

**PROYECTO DE VIABILIDAD TECNICA PARA IMPLEMENTAR UN CENTRO DE
DATOS ALTERNO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA EMPRESA DE
AGUAS Y AGUAS DE PEREIRA.**

AUTORES:

JORGE ALEJANDRO GAITAN CONTRERAS

OSCAR ANDRES DEL RIO RESTREPO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE INGENIERIAS

PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN REDES DE DATOS

PEREIRA, 2019

**PROYECTO DE VIABILIDAD TECNICA PARA IMPLEMENTAR UN CENTRO DE
DATOS ALTERNO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA EMPRESA DE
AGUAS Y AGUAS DE PEREIRA.**

AUTORES:

JORGE ALEJANDRO GAITAN CONTRERAS

OSCAR ANDRES DEL RIO RESTREPO

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTAS EN REDES
DE DATOS**

DIRECTOR:

PhD. SAULO DE JESUS TORRES

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE INGENIERIAS

PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN REDES DE DATOS

PEREIRA, 2019

Contenido

RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
PARTE I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	1
1 CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	1
1.1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.2 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	4
1.2.1 HIPÓTESIS	4
1.2.2 OBJETIVO GENERAL	4
1.2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.3 METODOLOGÍA PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE ESTA INVESTIGACIÓN.....	5
1.3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	5
1.3.2 POBLACIÓN.....	5
1.3.3 DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA.....	5
PARTE II ESTADO DEL ARTE	7
2 CAPÍTULO 2 MARCO DE REFERENCIA.....	7
2.1 MARCO HISTORICO	7
2.2 MARCO TEÓRICO.....	11
2.3 MARCO CONCEPTUAL	12
2.4 MARCO LEGAL	14
3 CAPÍTULO 3 REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO DE ESTÁNDARES Y NORMAS APLICABLES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE DATOS.....	16
4 CAPITULO 4 CABLEADO ESTRUCTURADO.....	18
4.1.1 CONCEPTOS FUNDAMENTALES.....	18
4.1.2 ELEMENTOS DEL CABLEADO PRINCIPAL (BACKBONE)	41
4.1.3 ELEMENTOS ELÉCTRICOS.....	45
PARTE III DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	47
5 CAPITULO III REALIZACION DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES TECNOLÓGICOS PARA EL CENTRO DE DATOS	47
5.1 REQUERIMIENTOS TECNICOS TECNOLOGICOS CENTRO DE DATOS ALTERNO	48
5.1.1 SWITCH DE RED Y FIBRA OPTICA	48

5.1.2	SWITCH DE RED	49
5.1.3	UPS's	51
5.1.4	RACK DE PISO.....	55
5.1.5	PDU	56
5.1.6	CAMARAS TIPO BALA.....	57
5.1.7	PATCH PANEL DE FIBRA U ODF.....	58
5.1.8	SISTEMA DE ACCESO BIOMETRICO.....	59
5.1.9	AIRE ACONDICIONADO DE PRECISION	60
5.1.10	AIRE ACONDICIONADO DE CONFORT	61
5.1.11	SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCION DE INCENDIOS	61
5.1.12	PUNTOS DE DATOS	63
5.1.13	ORGANIZADOR DE CABLES VERTICALES	63
5.1.14	ORGANIZADOR DE CABLES HORIZONTAL	63
5.1.15	DETECTOR DE HUMEDAD	64
5.1.16	PATCH CORD DE FIBRA MONOMODO (LC - LC) 7 PIES/2,10mts	67
5.1.17	PUERTOS TRANSCEIVER DE FIBRA	67
PARTE IV CONCLUSIONES Y BIBLIOGRAFÍA		68
6	CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES	68
BIBLIOGRAFIA		70

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Centros de Datos que están certificados	9
Tabla 2 Centros de Datos certificados en Colombia	10
Tabla 3 Elementos Monomarca (ANSI/TIER 942)	25
Tabla 4 Placas de Pared (ANSI/TIER 942)	30
Tabla 5 Salidas de telecomunicaciones	31
Tabla 6 Patch Cord de Usuario Categoría 6A	32
Tabla 7 Cable UTP Categoría 6A	33
Tabla 8 Punto de Consolidación	34
Tabla 9 Rack Abierto 45 Unidades.....	35
Tabla 10 Rack Abierto 21 Unidades.....	36
Tabla 11 Rack Abierto 19 Unidades.....	36
Tabla 12 Unidad de distribución de Potencia.....	37
Tabla 13 Organizadores Verticales	38
Tabla 14 Organizadores Horizontales.....	38
Tabla 15 Patch Panels 24 puertos	39
Tabla 16 Patch Cords Administración Cat 6A	40
Tabla 17 Cable fibra óptica multimodo OM3 Preconectorizado.....	41
Tabla 18 Cable fibra óptica multimodo OM4	42
Tabla 19 Cable fibra óptica monomodo con armadura	42
Tabla 20 Patch Cord de Fibra Óptica	43
Tabla 21 Bandejas de Fibra óptica.....	44
Tabla 22 Toma Eléctrica Normal.	45
Tabla 23 Toma Eléctrica Tierra Aislada	45
Tabla 24 Tabla de relación elementos que deben ser monomarca	46
Tabla 25 SWITCH DE RED Y FIBRA OPTICA	49
Tabla 26 SWITCH DE RED.....	50
Tabla 27 UPS's	51
Tabla 28 RACK DE PISO	56
Tabla 29 PDU	57
Tabla 30 AIRE ACONDICIONADO DE CONFORT	61
Tabla 31 ORGANIZADOR DE CABLES VERTICALES	63
Tabla 32 ORGANIZADOR DE CABLES HORIZONTAL	64

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Nivel de TIER.....	8
Ilustración 2 Diagrama Fibra Preconectorizada	42

RESUMEN

En el presente trabajo se investigan los requerimientos técnicos necesarios para realizar la construcción de un centro de datos alternativo en las instalaciones de la planta de tratamiento de la Empresa de Aguas y Aguas de Pereira, con el fin de mitigar el impacto de ocurrencia de eventos de tipo humano o natural que puedan afectar la continuidad de los servicios informáticos que soportan los procesos de misión crítica de la compañía. Con el presente trabajo, se determinan los estándares y mejores prácticas derivadas de años de desarrollo por parte de los líderes mundiales en implementación y certificación de centro de datos. Mediante la investigación se establecen cuáles son los 2 estándares de certificación empleados a nivel mundial, los cuales fueron creados por el Uptime Institute (4 niveles) e ICREA (6 niveles) respectivamente. Se utiliza una metodología descriptiva, la cual permite definir en detalle cada uno de los componentes requeridos para la construcción del centro de datos alternativo. La cantidad de información que se genera en la actualidad requiere de una infraestructura tecnológica tanto para su almacenamiento como para su utilización. A partir de la premisa anterior, se concluye la gran importancia de los centros de datos para las compañías, pues además de ser el espacio físico en donde confluye toda la información que se maneja a diario, son los que hacen posibles la mayor parte de los servicios web y aplicaciones que usamos en el día a día.

PALABRAS CLAVE: Centro de datos, servicios informáticos, estándares, mejores prácticas, certificación, infraestructura tecnológica, información.

ABSTRACT

The present work investigates the technical requirements necessary to carry out the construction of an alternate data center in the facilities of the treatment plant of the Empresa de Aguas y Aguas de Pereira, in order to mitigate the impact of occurrence of human or natural events that may affect the continuity of the computer services that support the mission-critical processes of the company. This work determines the standards and best practices derived from years of development by world leaders in data center implementation and certification. Research sets out the 2 certification standards employed globally, which were created by the Uptime Institute (4 levels) and ICREA (6 levels) respectively. A descriptive methodology is used, which allows you to define in detail each of the components required for the construction of the alternate data center. The amount of information generated today requires a technological infrastructure for both storage and use. From the above premise, the great importance of data centers for companies is concluded, because in addition to being the physical space where all the information that is handled on a daily basis converges, it is the ones that make possible most of the web services and applications that we use in the day to day.

KEYWORDS: Data center, IT services, standards, best practices, certification, IT infrastructure, information.

PARTE I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

1 CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se formula el problema y se justifica el porqué de la construcción de un centro de datos en la planta de tratamiento de aguas y aguas de Pereira, con el fin de realizar un análisis en detalle de las normas que se deben apropiar para la implementación de los equipos necesarios que soportaran la operación del servicio respecto a la infraestructura tecnológica.

1.1 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

1.1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Imposibilidad de acceder a los sistemas de información de manera oportuna, deteniendo las operaciones misionales y administrativas por fallos o desastres naturales que se presenten en el centro de datos principal de la empresa.

El problema se origina en el centro de datos principal de la empresa de acueducto y alcantarillado de Pereira, debido que al transcurrir los años la Empresa incrementó sus aplicaciones y equipos tecnológicos dando lugar a la necesidad de contar con un lugar físico apropiado para los servidores, que permita la integración, seguridad, control, contingencia y seguimiento de los sistemas de información de manera correcta. El actual centro de datos es compartido con varias empresas de la ciudad, este sitio para los servidores solo cuenta con algunas normas de la ANSI/TIA942 (American National Standards Institute/Telecommunications Industry Association)(

Consultants/Consulting Companies) para las instalaciones físicas de un Centro de Datos; se dispone de planes de contingencia pero no actualizados para actuar frente a problemas que pongan en peligro la información, al mismo tiempo se cuenta con un manual de procedimientos informáticos pero de igual forma no actualizado y no posee las medidas necesarias para mitigar riesgos en caso de daños físicos.

- ¿Cómo se considera el riesgo si el centro de datos principal ubicado en el piso 10 del edificio torre central sufre daños catastróficos?
- ¿En qué porcentaje se afecta la operación de servicio en el centro de atención al cliente de la Empresa?
- ¿Mediante qué tipo de solución tecnológica se puede mitigar el riesgo de pérdida de información al igual que el riesgo de cese de operaciones informáticas?

1.1.2 JUSTIFICACIÓN

Con el fin de garantizar la continuidad de los procesos misionales y de apoyo de la Empresa, se requiere mitigar el impacto de la ocurrencia de afectaciones totales o parciales en el centro de datos principal de la Empresa ubicado en el Piso 10 del Edificio, en pro de atender lo siguiente:

- Mantener la continuidad de los procesos misionales de la Empresa.
- Mitigar el impacto por contingencias ocurridas en el Centro de Datos Principal de la Empresa.
- Contar con un centro de trabajo para atención de Crisis, autónomo e independiente.

- Ofrecer menores tiempos de recuperación a la Empresa para atención de Contingencias en la infraestructura tecnológica de misión crítica.
- Atender un riesgo Extremo en la continuidad de los procesos misionales de la Empresa.

Debido a que la información y los procesos informáticos están centralizados en dicho centro de datos, las afectaciones o contingencias que se presenten allí pueden ocasionar afectaciones en la operación de los servicios tecnológicos consumidos por la organización y generar un impacto como:

- Disminución de pérdidas económicas, si ya se tiene un valor medido de estas.
- Se mantiene una buena reputación de la empresa.
- Operaciones de la empresa de acuerdo a los tiempos esperados.
- Flujo de caja disponible para operación e inversiones.
- Conservación de datos sensibles y eficiencia en los procesos

La construcción de un centro de datos alternativo, permitirá la implementación futura de nuevos proyectos tecnológicos, tal es el caso de expansiones de Telemetría o proyectos de seguridad perimetral como cámaras de vigilancia IP, pantallas corporativas, redes inalámbricas en el área de la planta de tratamiento o acceso a cualquiera de los sistemas de información de la Empresa.

Además, la empresa tendrá una renovación en espacio físico que atenderá los procesos críticos de la organización, en el caso de ocurrir contingencias graves que no permitan el acceso por parte de los colaboradores claves a las instalaciones de la empresa.

1.2 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

1.2.1 HIPÓTESIS

El nivel de riesgo en pérdida de información es un nivel ALTO, (La pérdida de información es mayor en un 67%).

La pérdida de servicio en el centro de servicios se considera alto con más de un 40% de la operación.

La construcción de un centro de datos alternos ayuda a mitigar los niveles altos de riesgo en la pérdida de información.

1.2.2 OBJETIVO GENERAL

DESARROLLAR PROYECTO DE VIABILIDAD TECNICA PARA IMPLEMENTAR UN CENTRO DE DATOS ALTERNO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA EMPRESA DE AGUAS Y AGUAS DE PEREIRA.

1.2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un estudio de estándares y normas aplicables para la construcción de un centro de datos.

- Realizar Especificaciones técnicas de los componentes tecnológicos para el centro de datos.

1.3 METODOLOGÍA PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE ESTA INVESTIGACIÓN

1.3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La Investigación utiliza un método deductivo y analítico y se clasifica como de tipo descriptiva y explicativa.

1.3.2 POBLACIÓN

El proyecto está enfocado principalmente al proceso administrativo de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A.S E.S.P, en particular al Departamento de Informática. De igual manera, este análisis es de interés para toda la comunidad universitaria de pregrado y postgrado.

1.3.3 DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Para alcanzar los objetivos propuestos en este análisis, el proyecto se ejecutará de la siguiente forma. Se realizará el análisis de los componentes tecnológicos requeridos de acuerdo al presupuesto con el que cuenta la Organización y que se requieren para soportar la operación

continua de la Empresa Aguas y Aguas de Pereira S.A.S E.SP. y de la dirección de tecnologías de la información, además se indicaran a través de los estándares cuales será las normas aplicables para la construcción del centro de datos.

PARTE II ESTADO DEL ARTE

2 CAPÍTULO 2 MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO HISTORICO

En el sector de la Tecnología y las Comunicaciones, las entidades especializadas en la investigación, desarrollo de estándares, capacitación, asesoramiento y consultoría en el diseño, construcción, mantenimiento y optimización de instalaciones, sistemas informáticos y operaciones son el “Uptime Institute” y el “International Computer Room Experts Association – ICREA”. Para el caso del primero, los niveles o categorías de las certificaciones en cuanto a Diseño, Construcción y Operación son las siguientes:

Ilustración 1 Nivel de TIER

	Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV
Building Type	Tenant	Tenant	Stand-alone	Stand-alone
Staffing shifts Staff/shift	None None	1 Shift 1/Shift	1+Shifts 1-2/Shift	"24 by Forever" 2+/Shift
Useable for Critical Load	100% N	100% N	90% N	90% N
Initial Build-out kW per Cabinet (typical)	<1kW	1-2 kW	1-2 kW	1-3 kW
Ultimate kW per Cabinet (typical)	<1 kW	1-2 kW	>3 kW ^{*,‡}	>4 kW ^{*,‡}
Support Space to Raised- Floor Ratio	20%	30%	80-90+%	100+%
Raised-Floor Height (typical)	12 inches	18 inches	30-36 inches	30-42 inches
Floor Loading lbs/ft (typical)	85	100	150	150+
Utility Voltage (typical)	208, 480	208, 480	12-15 kV	12-15 kV
Single Points-of-Failure	Many + Human Error	Many + Human Error	Some + Human Error	Fire, EPO + Some Human Error
Representative Planned Maintenance Shut Downs	2 Annual Events at 12 Hours Each	3 Events Over 2 Years at 12 Hours Each	None Required	None Required
Representative Site Failures	6 Failures Over 5 Years	1 Failure Every Year	1 Failure Every 2.5 Years	1 Failure Every 5 Years
Annual Site-Caused, End-User Downtime (based on field data)	28.8 hours	22.0 hours	1.6 hours	0.8 hours
Resulting End-User Availability Based on Site- Caused Downtime	99.67%	99.75%	99.98%	99.99%
Typical Months to Plan and Construct	3	3-6	15-20	15-30
First Deployed	1965	1970	1985	1995

AODBC In The Cloud (2012). Clasificación TIER en el Datacenter, el estándar ANSI/TIA-942

Ahora, para el caso del ICREA, los niveles o categorías de las certificaciones para los Centros de Datos en función de seguridad, disponibilidad y confiabilidad son las siguientes:

- Nivel 1 QADC (Quality Assurance Centro de Datos). Aporta una disponibilidad de hasta el 95 (supondría un máximo de 18 días al año de no disponibilidad).
- Nivel 2 WCQA (World Class Quality Assurance). Aporta una disponibilidad de hasta el 99%.

- Nivel 3 S-WCQA (Safety World Class Quality Assurance). Aporta una disponibilidad de hasta el 99,9%.
- Nivel 4 HS-WCQA (High Security World Class Quality Assurance). Aporta una disponibilidad de hasta el 99,99% (supondría un máximo de 52 minutos al año de no disponibilidad).
- Nivel 5 HSHA-WCQA (High Security, High Available World Class Quality Assurance). Aporta una disponibilidad de hasta el 99,999% (supondría un máximo de 5 minutos al año de no disponibilidad).

Actualmente en nuestro país algunos de los Centros de Datos que están certificados con el Uptime Institute son los siguientes:

Tabla 1 Centros de Datos que están certificados

Empresa	Centro de Datos	Ciudad	Nivel
Cotel S. A.	Datacenter BT NAOS	Bogotá	TIER IV
GTD Flywan	El Poblado	Medellín	TIER III
Desarrolladora de Zonas Francas S. A.	ZF Towers DC16A 2nd Flr – Telefonica	Bogotá	TIER III
Desarrolladora de Zonas Francas S. A.	ZF Towers DC38 2nd Flr - BT Nimbus	Bogotá	TIER III
Desarrolladora de Zonas Francas S. A.	ZF Towers DC38 3rd Flr - Telefonica	Bogotá	TIER III
Level 3 Colombia S. A.	Colombia XV	Bogotá	TIER III

Elaboración propia

Para el caso del ICREA, estos son algunos de los Centros de Datos certificados en Colombia:

Tabla 2 Centros de Datos certificados en Colombia

Empresa	Centro de Datos	Ciudad	Nivel	
Telmex Colombia S. A.	Triara - Bunker I	Bogotá	HSHA-WCQA	Nivel V
Telmex Colombia S. A.	Triara - Bunker II	Bogotá	HSHA-WCQA	Nivel V
Telmex Colombia S. A.	Triara - Bunker III	Bogotá	HSHA-WCQA	Nivel V
Millicom International Celular - UNE	Medellín DC	Medellín	HS-WCQA	Nivel IV

Elaboración propia

Aunque no hay un dato preciso de la cantidad de centros de datos que hay en el país, se puede indicar que la cantidad es considerable debido al número de Bancos, Entidades Financieras, Empresas Multinacionales, y toda clase de entidades de carácter público y privado con sede en el territorio nacional, las cuales en su mayoría no publican este tipo de información por cuestiones de seguridad, y adicionalmente porque el destino o la función de estas instalaciones es única y no comercial. Ahora, a pesar de que no se tenga dicha información, lo que sí sabemos es que la mayoría de los Centros de Datos en Colombia no se encuentran certificados, y algunos no cumplen las exigentes recomendaciones de los grupos de expertos que nombramos anteriormente, ya que empresas de Tecnología como Synapsis o IBM Colombia, que ofrecen servicios de Centro de Datos comercialmente, no cuentan con ellas. Pero en realidad esto que significa para los clientes de estas instalaciones, en el caso de una certificación TIER III, el tiempo de “downtime” o de caídas atribuibles a las instalaciones es de un poco más de 105 minutos al año, lo cual se garantiza la disponibilidad de los recursos tecnológicos, aplicaciones, información, etc., de una empresa que tenga alojada su infraestructura en este tipo de lugares; y a su vez, se convierte en el respaldo que necesitan los empresarios como clientes para confiar en una empresa de telecomunicaciones como proveedor.

2.2 MARCO TEÓRICO

Es importante desde un principio, entender el valor de un centro de datos. Cada uno es un entorno especializado que salvaguardará la propiedad intelectual y los equipos más valiosos de toda empresa. El centro de datos puede: procesar las transacciones de los negocios, hospedar un sitio web, mantener los registros de las finanzas, enrutar los e-mails, etc. Pero antes de pensar en implementar un centro de datos, se debería tomar en cuenta la opción de arrendar uno. El arrendamiento llamado “outsourcing”, de un centro de datos, es la renta del espacio que contiene el entorno y los servidores en una compañía ajena a la Organización y que mantienen la información en los servidores. Suelen tener el nombre de Centro de datos de Internet.

Los costos de renta de un centro de datos alquilado son usualmente establecidos con base a la cantidad de piso y espacio que se ocupará en el rack, la cantidad de energía que consumirá y el nivel de conectividad. Pero, ¿Cuándo es mejor arrendar un centro de datos que tener uno propio? Crear uno significa una gran inversión de dinero, pero esto permitirá tener el control sobre los datos. Al alquilar uno, la diferencia radica básicamente en el nivel de propiedad que se adquiere sobre el centro de datos, la responsabilidad, el acceso y a quienes se entregará la responsabilidad del control de los equipos y de la información.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

Es importante definir bien el espacio físico que ocupará el centro de datos. Esto generalmente implica a toda el área del centro de datos y los espacios asociados como cuartos de bodega, cuartos eléctricos, etc.

El piso falso es un sistema de reja elevado que se instala en los centros de datos, los sistemas de aire, cableado y eléctrico son ubicados a través del espacio que queda entre el piso fijo y el piso falso, garantizando una mejor circulación del aire para el enfriamiento y climatización de la sala facilitando la manipulación de los cables y del sistema eléctrico. Sistemas de seguridad como extintores, sensores de humo pueden ser ubicados aquí. El piso falso está compuesto de un estándar, que lo ubica a 30 cm del piso. Esto puede variar dependiendo del peso y fuerza que impriman los equipos dependiendo del uso en el centro de datos.

El cuarto eléctrico tiene que ver con el suministro de la energía para todo el centro de datos, este incluye los paneles, conductores y algunos tipos de receptores. Hay que tener en cuenta si el centro de datos está distribuido en diferentes sitios los voltajes de operación pueden variar de un lugar a otro. Aquí también se enmarcan los sistemas de respaldo eléctrico.

Todos los sistemas de respaldo eléctrico responsables de suministrar el flujo eléctrico al centro de datos ante cualquier falla por cualquier razón. Este sistema incluye baterías grandes conocidas como fuentes ininterrumpidas de corriente o también conocidas como generadores eléctricos, es importante determinar también la capacidad del generador que va a operar en el centro de datos.

El sistema de cableado es toda una estructura de cables dentro del centro de datos. Este permitirá la comunicación a través del uso de algunos tipos de conectores que enlazarán los cables y

comunicarán sistemas y servidores de manera local y remota. Los usuarios simplemente deberán conectar los servidores en el sistema de cableado estructurado del centro de datos con un cable sencillo al sistema principal.

El sistema de enfriamiento tiene que ver con los dispositivos y medios a través de los cuales se logra regular la temperatura del ambiente y el control en la humedad del centro de datos. Este sistema incorpora sistemas de aire acondicionado para lograrlo. Cada armario de servidores puede poseer su propio sistema de enfriamiento, tales como refrigeradores o sistemas basados en circulación de agua.

El sistema contra incendios incluye todos los dispositivos y sustancias asociadas con la detección de humo y extinción del fuego en el centro de datos. Los más comunes son los extintores basados en rociadores de agua, supresores gaseosos de fuego y extintores de mano.

Adicional a estos hay diversos componentes que no caen en la categoría de ser primordiales pero que si deben ser considerados y tomados en cuenta y que son encontrados en los entornos de un centro de datos. Esto incluye por ejemplo dispositivos para detección de goteras, mitigación sísmica, controles de seguridad física como biométricos y cámaras de seguridad.

Un Transceptor (en Inglés es Transceiver) Óptico es un componente usado para enviar y recibir información óptica. Pero diciendo más claro, este componente es capaz de transformar señal eléctrica a señal óptica o viceversa.

2.4 MARCO LEGAL

En los últimos 20 años, los estándares para cableado han sido la piedra angular para asegurar un diseño apropiado, instalación y desempeño de la red. La Asociación Industrial de Telecomunicaciones (TIA) revolucionó el mercado cuando lanzaron el primer Estándar el TIA-568 (Commercial Telecommunications Wiring), el cual describe el diseño, la instalación, requerimientos de funcionalidad para el cableado de los sistemas de telecomunicaciones para edificios comerciales.

Sobre todo, los estándares han posibilitado que la industria avance rápido y hacia el futuro.

Desafortunadamente, los centros de datos históricamente fueron diseñados sin un estándar establecido y los administradores de red han tenido que hacer frente al reto de escoger tecnologías y sobre todo descifrar como implementar apropiadamente los centros de datos donde usualmente el espacio para alojar equipos y establecer las seguridades eran inadecuados en su tamaño y la confiabilidad provista para todos los servicios de la empresa actuales y futuros.

En abril del 2005, la TIA anuncia el primer estándar para el diseño de los centros de datos el TIA-942 para Centros de datos. Es el primer estándar que específicamente direcciona la infraestructura de los centros de datos, el cual unifica los criterios en el diseño de las áreas de tecnología y comunicaciones, se basa en una serie de especificaciones para las comunicaciones y cableado estructurado, avanza sobre los subsistemas de infraestructura generando los lineamientos que se deben seguir para clasificar estos subsistemas en función de los distintos grados de disponibilidad que se pretende alcanzar. Actualmente es usado para desarrollar el proceso de construcción del centro de datos.

- La norma fue desarrollada con la colaboración de arquitectos, firmas de ingenieros, consultores, usuarios finales, fabricantes. Los objetivos que persigue la TIA-942 son:
- Animar la participación temprana de los diseñadores de la telecomunicación en el proceso de diseño del centro de datos.
- Llenar un vacío proporcionando los estándares para el planeamiento de los centros de datos, salas de ordenadores, cuartos de servidores, y espacios similares.
- El estándar abarca mucho más que apenas la infraestructura de telecomunicaciones.
- Definir un estándar de telecomunicaciones para la infraestructura de los centros de datos que abarca el cableado estructurado, un amplio rango de aplicaciones, protocolos actuales y futuros, remplazar el sistema de cableado desestructurado punto a punto que utiliza diferentes cableados para las diferentes aplicaciones.
- Especificaciones de pasillos y espacios, recomendaciones en medios y distancia para los usos sobre el cableado estructurado.
- Establecer un estándar para las capas del centro de datos para remplazar algunos estándares propietarios.

El estándar TIA-942 cubre los siguientes aspectos del centro de datos:

- Sitio, espacio y disposición del centro de datos
- Energía Eléctrica y Tiers
- Cableado y conectividad
- Piso y Carga
- Enfriamiento

3 CAPÍTULO 3 REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO DE ESTÁNDARES Y NORMAS APLICABLES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE DATOS

La EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE PEREIRA S.A.S E.S.P requiere construir un centro de datos basado en las normas y estándares existentes con el fin de obtener un centro de datos sólido y confiable, para lo cual se deberá tener en cuenta entre otras las siguientes normas:

- ✓ Reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE Ministerio de Minas y Energía.
- ✓ ICONTEC 2050, Código Eléctrico Nacional Colombiano.
- ✓ Estándar ANSI/EIA/TIA 942(Data Center: El Estándar TIA 942 (2014).) norma de infraestructura de telecomunicaciones para centros de datos.
- ✓ Estándar ANSI/TIA/EIA-569(Diseño de Data Centers) de rutas y espacios de telecomunicaciones para edificios comerciales.
- ✓ Estándar ANSI/EIA/TIA-568-B.1, B.2, B.3(Norma de estandares EIA/TIA 568 A y 568 B) Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. Estándar y sus boletines de actualización, TSB-36 y TSB-40, que permite la planeación e instalación de un Sistema de Cableado Estructurado que soporte los servicios y dispositivos de telecomunicaciones que serán instalados durante la vida útil de la edificación.
- ✓ Estándar ANSI/EIA/TIA-569 Norma de construcción comercial para vías y espacios de Telecomunicaciones, que proporciona directrices para conformar ubicaciones, áreas, y vías a través de las cuales se instalan los equipos y medios de telecomunicaciones.
- ✓ Estándar ANSI/TIA/EIA-606(Sistemas de Administracion) de administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales.

- ✓ Estándar ANSI/TIA/EIA-607 Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales, Estandariza las prácticas de diseño y construcción dentro y entre los edificios. Ductos, pasos y espacios necesarios para la instalación de sistemas estandarizados de telecomunicaciones.
- ✓ TSB-36 (Especificaciones Adicionales para Cables de Par Trenzado sin Blindaje) y TSB-40 (Especificaciones Adicionales de Transmisión para Hardware de Conexión de Cables de Par Trenzado sin Blindaje). Describe los métodos para proveer cables UTP y las especificaciones para conexiones del hardware, definiendo el número de propiedades físicas y eléctricas.

Con conocimiento de causa, la responsabilidad de cumplir con todas las normas, decretos, reglamentos y códigos que regulan la actividad constructora en el país y específicamente en el Municipio de Pereira.

Las normas técnicas aplicables tendrán en cuenta el tipo de obra a construir, los materiales utilizados y la especialidad de cada una de las actividades o trabajos según se trate de excavaciones y cimentaciones, estructuras de concreto, estructuras metálicas, divisiones interiores, cerramientos exteriores, cubiertas, redes eléctricas y telefónicas, redes de acueducto y alcantarillado, acabados y dotación básica, etc.

Los ensayos específicos, relacionados con calidad, con aspectos procedimentales, con la determinación de la tipología, periodicidad, reportes estadísticos, condiciones de aceptación o rechazo de sistemas y materiales, serán exigidos para garantizar la calidad de toda la implementación cualitativa de las distintas estructuras, cerramientos, sistemas de redes, pisos,

aparatos y aditamentos, dichos ensayos serán regidos, estipulados y normalizados por las entidades que rigen estos temas en sus más recientes versiones.

4 CAPITULO 4 CABLEADO ESTRUCTURADO

El Centro de Datos requiere la construcción e implementación de una red de cableado de telecomunicaciones para la transmisión de voz y datos en torno al concepto de Cableado Estructurado según lo establecido en los siguientes numerales.

4.1.1 CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Categorías de Cableado.

Las categorías reconocidas para cableados de pares trenzados de acuerdo a las normas TIA/EIA 568C e ISO IEC 1108 son:

- Categoría 6A: esta designación aplica a los cables de 100 Ohmios cuyas características de transmisión están especificadas hasta 500 Mhz y 10 Gbps (categoría 6A es definida en el estándar ANSI/TIA/EIA 568C). 2009.
- Categoría 6: esta designación aplica a los cables de 100 Ohmios cuyas características de transmisión están especificadas hasta 250 Mhz y 1 Mbps (categoría 6 es definida en el estándar ANSI/TIA/EIA 568C). 2009.
- Categoría 5e: esta designación aplica a los cables de 100 Ohmios cuyas características de transmisión están especificadas hasta 100 Mhz.

- Categoría 3: esta designación aplica a los cables de 100 Ohmios cuyas características de transmisión están especificadas hasta 16 Mhz.

Las categorías 1, 2, 4, y 5 no son reconocidas como parte de este estándar.

Sistema Horizontal.

El sistema horizontal está compuesto por los cables, terminaciones, canalizaciones, cables de equipos y cordones de conexión, necesarios para llevar servicios hasta cada puesto de trabajo. El sistema horizontal es instalado entre las áreas conocidas como "cuartos de telecomunicaciones", y las "áreas de trabajo".

El cableado horizontal debe ser independiente de la aplicación.

Áreas de Trabajo / WA

El área de trabajo es el espacio del edificio en donde los ocupantes interaccionan con el equipo terminal de telecomunicaciones conectado a la salida/conector de telecomunicaciones.

Salida/Conector de Telecomunicaciones

La salida/conector de telecomunicaciones es el dispositivo de conexión instalado en el área de trabajo, en el que termina el cable horizontal o cualquier cable de equipo.

En las áreas de trabajo se utilizan conectores modulares de 8 posiciones para la terminación de los cables horizontales de cobre. Estos conectores tienen una apariencia externa similar a los anteriores conectores telefónicos conocidos como RJ-45. A pesar de tener la misma apariencia, los conectores modulares utilizados en sistemas de cableado estructurado, deben cumplir con especificaciones técnicas mucho más estrictas. Además, el cableado interno del módulo es completamente diferente a los anteriores RJ-45.

Cuarto de Telecomunicaciones / TR

El cuarto de telecomunicaciones es un espacio cerrado para alojar equipos de telecomunicaciones, terminaciones de cables, y cableados de conexión cruzada. El cuarto de telecomunicaciones es el espacio reconocido como la ubicación de la conexión cruzada horizontal.

Conexión Cruzada Horizontal / HC

La conexión cruzada horizontal es un arreglo de equipos de terminación usado para la conexión entre tendidos de cableado, subsistemas, y equipos, utilizando cordones de conexión (patch cords) o puentes ("jumpers"), y que son conectados a equipos de terminación en ambos extremos.

La conexión cruzada horizontal se encarga específicamente de la conexión entre cableados horizontales con otros cableados como el sistema medular (backbone), o equipos terminales como switches de datos o equipos telefónicos.

Topología

El estándar 568C exige una topología en estrella para el sistema horizontal. Para implementar una topología en estrella, el estándar 568B exige que cada salida/conector de telecomunicaciones en el área de trabajo, sea conectada a una conexión cruzada horizontal en un cuarto de telecomunicaciones mediante el cable horizontal. Con respecto a la ubicación de esta conexión cruzada, se recomienda instalarla en el mismo piso que la salida/conector de telecomunicaciones.

El estándar 568C exige una topología en estrella para el sistema principal (backbone). Para implementar una topología en estrella, el estándar 568B exige que cada cuarto de telecomunicaciones, sea conectado a un Centro de Datos o cuarto de telecomunicaciones principal mediante el cable vertical normalmente en fibra óptica.

Por lo tanto, se conforma una topología en estrella jerarquizada, conformada por el sistema horizontal y el sistema principal (Backbone).

Longitudes Máximas

Las longitudes máximas definidas para cada enlace horizontal, son las siguientes:

- Cable sólido: 90 metros (295 pies)
- Cables de equipos en el área de trabajo: 5 metros (16 pies)
- Cordones de conexión (patch cords), o puentes en el cuarto de telecomunicaciones: 5 metros (16 pies)

En algunos casos es necesario el uso de un cable de equipo adicional en el cuarto de telecomunicaciones, como requisito para la conexión de la aplicación al sistema horizontal. Para tomar en cuenta estos casos, el estándar 568C permite un total de 10 metros por enlace horizontal para la combinación de cables de equipos en el área de trabajo, cordones de conexión o puentes en el cuarto de telecomunicaciones, y cables de equipo en el cuarto de telecomunicaciones.

Normas Internacionales Vigentes.

- ISO/IEC 11801 Information Technology Generic Cabling Systems. 2002. Norma internacional que crea y estipula directrices generales de diseño y construcción de un sistema de telecomunicaciones bajo el concepto de cableado genérico.
- EIA/TIA-568 C.0 Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises 2009. Norma que crea y estipula directrices generales de diseño y construcción de un sistema de telecomunicaciones.

- EIA/TIA-568 C.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2009. Norma que crea y estipula directrices generales de diseño y construcción de un sistema de telecomunicaciones.
- EIA/TIA-568 C.2 Balanced Twisted-Pair Telecommunication Cabling and Components Standard 2009. Norma que crea y estipula directrices de los diferentes componentes de un sistema de telecomunicaciones basado en transmisión en cables de pares trenzados.
- EIA/TIA-568 C.3 Optical Fiber Cabling Components Standard 2009. Norma que crea y estipula directrices generales de los componentes de fibra óptica de un sistema de telecomunicaciones.
- EN 50173 Information Technology Generic Cabling Systems. 1996 Norma europea que crea y estipula directrices generales de un diseño de construcción de un sistema de telecomunicaciones bajo el concepto de cableado genérico.
- EIA/TIA-569A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces, 1998 que estandariza prácticas de diseño y construcción dentro o entre edificios, que son hechas en soporte de medios y/o equipos de telecomunicaciones tales como canaletas y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios y/o closets de comunicaciones y cuartos de equipos.
- EIA/TIA-569A-1 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Canalizaciones Superficiales. 2000.
- EIA/TIA-569A-2 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Vías de Acceso y Espacios para estructuras mobiliarias. 2000.
- EIA/TIA-569A-3 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Pisos de Acceso. 2000.

- EIA/TIA-569A-4 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces, Accesorios con varillas ensartadoras. Poke Thru. 2000.
- EIA/TIA-569A-5 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Sistemas “Underfloor”. 2000.
- EIA/TIA-569A-6. Multi-Tenant Pathways and Spaces, Canalizaciones y Espacios Multiocupantes.
- EIA/TIA-569A-7 Cable Trays and Wireways, Bandejas y Canales de Cable.
- EIA/TIA-606 A Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings, que da las guías para marcar y administrar los componentes de un sistema de Red de datos.
- EIA/TIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requeriments for Telecommunications, que describe los métodos estándares para distribuir las señales de tierra a través de un edificio.
- ANSI/TIA/EIA-785-2001. 100 Mb/s Physical Layer Medium Dependent Sublayer and 10 Mb/s Auto-Negotiation on 850 nm Fiber Optics, especificaciones para Subcapa Dependiente de Medio de Capa Física de 100 Mb/s y autonegociación 10 Mb/s sobre Equipo de Fibra Óptica de 850 nm).
- TIA/EIA TSB125-2001. Guidelines for Maintaining Optical Fiber Polarity Through Reverse-Pair Positioning, guías para Mantener la Polaridad de la Fibra Óptica Por Medio del Posicionamiento de Par Invertido.
- TIA/EIA TSB130-2003 Generic Guidelines for Connectorized Polarization Maintaining Fiber and Polarizing Fiber Cable Assemblies for Use in Telecommunications Applications, Guías Genéricas para el Mantenimiento de la Polarización de Fibra Conectorizada y

Polarización de Ensamblajes de Cable de Fibra para Uso en Aplicaciones de Telecomunicaciones.

- ANSI/TIA/EIA-598-B-2001 Optical Fiber Cable Color Coding, Colorimetría para Cable de Fibra Óptica.

Diseño del sistema de comunicaciones.

El proyecto se implementará con características de flexibilidad, protección de obsolescencia tecnológica, operación simplificada y centralizada con requisitos bajos de mantenimiento para alta funcionalidad y operatividad del sistema de cableado estructurado Categoría 6A UTP. Se debe otorgar una garantía de por vida por parte del fabricante del sistema de conectividad en cobre y fibra óptica.

Dentro del diseño del cableado estructurado se deben contemplar las siguientes áreas:

- Área de Trabajo
- Cableado Horizontal
- Cuartos de Telecomunicaciones
- Cableado Vertical
- Sistema de puesta a tierra de Telecomunicaciones

Todos los elementos de cableado estructurado que conformaran el canal de comunicación deberán ser de una única MARCA, elaborados por un único FABRICANTE, de manera que se asegure la

total compatibilidad electrónica entre los elementos de cableado y se prevengan degradaciones en el desempeño de la red.

Los elementos involucrados en el concepto MONOMARCA son los que aparecen a continuación:

Tabla 3 Elementos Monomarca (ANSI/TIER 942)

Ítem	Elementos Monomarca
1.	Patch Cords área de trabajo y administración.
2.	Salida de Telecomunicaciones – Jack RJ45.
3.	Tapa plástica en el puesto de trabajo – Face plate.
4.	Cable cat 6A UTP clasificación LSZH.
5.	Páneos de Conexión - Patch Panel.
6.	Rack Abierto 45U
7.	Rack Abierto 21U
8.	Rack Abierto 19U
9.	Conectores, acopladores y paneles adaptadores de fibra óptica.
10.	Bandejas de interconexión de fibra óptica.
11.	Bloques de conexión 110 para sistemas de cobre (puntos de consolidación) desempeño mínimo cat 6A.
12.	Cables de Fibra Óptica Preconectorizada.
13.	Patch Cords de fibra óptica.
14.	Organizadores horizontales con manejo de radio de curvatura.
15.	Organizadores verticales con manejo de radio de curvatura.
16.	Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias T.V.S.S – DPS
17.	PDU: Unidad de Distribución de Potencia
18.	Sistema de seguridad RJ45.
19.	Sistema de seguridad fibra óptica.

Elaboración propia

Área de trabajo.

Es el espacio donde sus ocupantes interactúan con los equipos de telecomunicaciones o de cómputo. Para cada área se requiere un (1) punto doble para voz y datos ya que por norma ANSI TIA/EIA 568C. (Commercial Building Telecommunications Cabling Standard), el área de trabajo (AT) debe estar conformada como mínimo con dos salidas de telecomunicaciones modulares que permitan albergar diferentes conectores (U/FTP y UTP, categoría 6A, 6, 5e y 3, fibra óptica con diferentes tipos de conectores tales como (ST, SC, LC FC-PC, Fj, MT-Rj, ETC). Las placas de

pared deben tener sello de calidad de UL listado ser CSA registrado y venir con el logo respectivo impreso directamente sobre cada uno de estos elementos.

De acuerdo con la norma ANSI TIA/EIA 568C se debe permitir trabajar con el mapa de cables T568A o el T568B en los conectores, cada uno señalizado con un símbolo y con un número de identificación de acuerdo a una secuencia estandarizada.

También, de acuerdo a la norma ANSI TIA/EIA 606A se debe utilizar un código de identificación que permita una fácil administración para la marcación del Face plate y del patch panel de acuerdo a lo siguiente:

Formato:

- **fs-an**

Dónde:

- **fs** = espacio de telecomunicaciones
- **a** = uno o dos caracteres alfabéticos identificando el patch panel
- **n** = dos o cuatro caracteres numéricos identificando el puerto en el patch panel

En esta área se deben incluir los patch-cords que unen los equipos al área de trabajo, los cuales deben ser originales de fábrica, de acuerdo con la norma ANSI TIA/EIA 568C. El conector debe estar diseñado con un mecanismo integral de bloqueo que proteja el ajuste mecánico de la conexión, el cual después de haber sido insertado, provea protección para no ser extraído de forma accidental.

Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad y precertificados por el fabricante como lo estipula la TIA/EIA.

(No se permitirá el uso de aros o anillos plásticos para la identificación en ningún lugar del sistema de cableado estructurado, ya que estos pueden afectar el trenzado de los cables minimizando su ancho de Banda).

Cableado Horizontal.

El cableado horizontal es la porción del sistema de cableado estructurado que se extiende desde cada área de trabajo (AT) hasta el Centro de Datos. Este segmento incluye los cables, los conectores del AT, las terminaciones mecánicas y las conexiones en el cuarto de telecomunicaciones.

El Sistema de Cableado Estructurado debe estar diseñado para soportar todas las aplicaciones existentes, incluyendo: 10/100BASE-T, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet y 10GBASE-T.

Cuartos de Telecomunicaciones.

Es un espacio cerrado donde se alberga el equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado para interconexiones. Dicho cuarto contará con todas las facilidades de alimentación de energía confiable e ininterrumpida (UPS) por medio de tableros acondicionados y acometidas eléctricas adecuadas, para la instalación de las UPS. Allí Serán instalados los equipos de comunicaciones, computadores servidores, consolas, vídeo, switches, routers, etc. que sirven a los usuarios de la Red de Telecomunicaciones. Todo lo anterior de acuerdo a las necesidades de cada lugar específico. Debe existir al menos uno en cada piso, de acuerdo a TIA/EIA 569B.

Cableado Vertical.

Se define como la parte más permanente de una red operativa de comunicaciones y tiene como misión cargar el tráfico más pesado de toda la red. Se deberán instalar unos segmentos verticales, para voz y para datos. La función de este cableado es proporcionar la interconexión entre cuarto de telecomunicaciones principal y los demás cuartos de telecomunicaciones.

El estándar ANSI/TIA/EIA 568-C.3 especifica una disposición vertical que conecta varios pisos de un edificio que interactúan con equipos de Telecomunicaciones y está constituido por un cableado de fibra óptica multimodo 50/125 um que soporte velocidades de 10 Gbps para datos, voz, TV y CCTV.

CONDICIONES TÉCNICAS CABLEADO ESTRUCTURADO.

De acuerdo con la norma EIA/TIA 568C, se debe considerar en el diseño funcional la implementación de los siguientes segmentos:

Segmentos de Estación de Trabajo y Horizontal.

El cableado horizontal como porción del sistema de cableado de datos que se extiende desde las estaciones de trabajo (WA) hasta el closet de comunicaciones donde se encuentra localizado el distribuidor HC o IC, constituirá este segmento para las instalaciones de los edificios.

Este segmento incluye los cables, los conectores del WA, las terminaciones mecánicas y las conexiones localizadas en los rack de comunicaciones, para suplir las siguientes necesidades:

- Transmisión de datos.

- Transmisión de voz.

En el dimensionamiento de la infraestructura para la instalación del segmento horizontal consideramos que el cableado horizontal contiene la mayor cantidad de cable en el edificio. Después de construido el edificio el cableado horizontal es menos accesible que otros cableados, el tiempo y esfuerzo requeridos para efectuar cambios en el cableado horizontal puede ser extremadamente alto, por lo que el cableado horizontal usualmente debe instalarse sobre las áreas de circulación en lo posible.

Por otra parte, el acceso frecuente al segmento de cableado horizontal no debe causar interrupciones y molestias a los ocupantes de las áreas. Estos factores son relevantes en las consideraciones del diseño para el segmento horizontal.

El cableado horizontal se instalará en topología estrella radiando desde cada MC, IC o HC hasta las estaciones de trabajo (WA).

La distancia máxima desde el concentrador será de 90 m, y de 10 m para sus cordones modulares de parcheo asociados a los distribuidores y estaciones de trabajo.

En el segmento horizontal se debe considerar la utilización de Cable UTP de 4 pares categoría 6A, 100 Ohmios como medio de transmisión de acuerdo con los requerimientos del Data center.

Cada estación de trabajo (WS), debe tener:

- Dos jacks o tomas RJ 45 categoría 6A UTP de 8 pines.
- Un face plate doble para albergar los jacks de comunicaciones.

En las salidas o jacks se debe cablear un cable UTP de 4 pares categoría 6A, 100 ohmios.

Área de Trabajo (Work Area).

Es el espacio donde sus ocupantes interactúan con los equipos de telecomunicaciones o de cómputo. Para cada área se requiere un (1) punto doble para voz y datos ya que por norma ANSI TIA/EIA 568-C. (Commercial Building Telecommunications Cabling Standard), el área de trabajo debe estar conformada como mínimo con dos salidas de telecomunicaciones modulares que permitan albergar diferentes conectores (U/FTP y UTP, categoría 6A, 6, 5e), fibra óptica con diferentes tipos de conectores tales como (ST, SC, LC). Las placas de pared deben ser listadas UL, CSA registrado.

Placas de Pared (Face Plate).

Tabla 4 Placas de Pared (ANSI/TIER 942)

ítem	Requerimiento Mínimo
1.	Placa de pared debe tener como mínimo un puerto modular para alojar diferentes tipos de conectores como UTP, U/FTP, RCA, HDMI, LC, SC, MTP y USB.
2.	Las placas deben ser listadas UL, certificadas CSA, cumplir FCC Parte 68 y las especificaciones TIA/EIA 568C.
3.	El material de estas placas debe ser ABS de alto impacto.
4.	Deben estar disponibles en configuraciones de 1, 2, 3, 4 y 6 puertos según sea el caso.

ítem	Requerimiento Mínimo
5.	Las placas deben incluir como mínimo una ventana para hacer la marcación, esta ventana debe ser compatible con los requerimientos del estándar TIA/EIA-606.
6.	El plástico de la la placa debe cumplir el estándar UL 94V-0.
7.	Debe incluir las etiquetas y sus respectivas protecciones para la identificación del puerto.
8.	Las placas deben estar armadas con una toma de datos y una de voz que cumplan con las características listadas en el numeral 3.1.1.2 y un patch cord con las características listadas en el numeral 3.1.1.3
9.	Las placas deben ser elaboradas por el mismo fabricante de la conectividad.

Elaboración propia

Salidas de telecomunicaciones (Jack RJ45) categoría 6A.

Tabla 5 Salidas de telecomunicaciones

ítem	Requerimiento Mínimo
1.	Debe tener desempeño certificado en un canal con 4 conexiones, de 100m y exceder los requerimientos de a TIA/EIA 568-B.2-10, ISO 11801 Clase E Edición 2.1 y el estándar ratificado de IEEE 802.3ae-2006 de requerimientos de canal para soportar 10Gbase-T.
2.	Debe soportar los dos mapas de cableado T568A y T568B los cuales deben estar identificados en un lugar visible del conector.
3.	Debe ser de dos piezas, el conector y la tapa protectora del cable.
4.	Deben incluir un accesorio reductor del Alien Crosstalk para proteger del ruido generado por las salidas adyacentes.
5.	Deben tener pintura metálica en los costados para mejorar la protección contra el Alien Crosstalk.
6.	Los conectores deben poseer contactos terminales provistos de un recubrimiento de 50 micro pulgadas de oro, con lo cual se asegura de por vida que no existan problemas de sulfatación.
7.	Deben permitir la instalación de una tapa guardapolvo (original de fábrica) exterior a estos elementos con el fin de proteger contra el polvo y los agentes contaminantes. La tapa guardapolvo debe tener la posibilidad de ser rotulada mediante un un label externo, con el cual se identificada fácilmente el tipo de servicio que presta la salida (fax, video, datos, teléfono, etc).

ítem	Requerimiento Mínimo
8.	Deben poseer un sistema de fuerza de retención para proteger y evitar daños por la utilización de conectores de 4 y 6 pines.
9.	El plástico utilizado en la construcción debe ser retardante al fuego listado UL 94V-0.
10.	Los conectores deben ser listados UL, deben cumplir la FCC Parte 68.
11.	Deben incluir torres de separación de pares en su parte trasera para facilitar la instalación.
12.	Deben poseer una tarjeta electrónica que mejore el desempeño tanto de canal como enlace permanente.
13.	Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

Elaboración propia

Patch Cord de Usuario Categoría 6A

Tabla 6 Patch Cord de Usuario Categoría 6A

ítem	Requerimiento Mínimo
1.	Deben estar contruidos en cable U/FTP de cobre sólido, 26AWG y plugs modulares en cada uno de sus extremos.
2.	Deben estar disponibles con bota de seguridad. Esta bota debe ser de fábrica. No se aceptaran accesorios adicionales para terminación en campo.
3.	Los contactos de los plugs deben tener un recubrimiento de oro de 50 micro pulgadas de oro.
4.	Deberán ser contruidos directamente en fábrica y certificados como estipula la TIA/EIA, adicionalmente deben venir en su bolsa original de empaque.
5.	No se aceptarán patch cord fabricados localmente.
6.	Deben cumplir con los siguientes estándares: ANSI/TIA-568-C.1 ANSI/TIA-568-C.2 Cat 6A ISO 11801 Class EA ANSI/TIA-568-C.0 IEEE 802.3an 10GBASE-T IEEE 802.3ab 1000BASE-T IEEE 802.3u 100BASE-T EEE 802.3at Power over Ethernet (PoE+). ANSI/TIA-1096-A (formerly FCC Part 68)
7.	Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

ítem	Requerimiento Mínimo
8.	La chaqueta del cable debe ser continua, sin porosidades, y con especificación de su cubierta tipo LSZH, no se aceptarán CM, CMR ni CMP. Deberá cumplir con los siguientes estándares: IEC 60332-1 IEC 60134-2 IEC 60754-1 IEC 60754-2
9.	El diámetro externo máximo del cable es de 6.4mm.
10.	Deben tener certificado ETL.

Elaboración propia

Cable UTP Categoría 6A

Tabla 7 Cable UTP Categoría 6A

Ítem	Requerimiento Mínimo
1.	Debe cumplir o superar las especificaciones de las normas ANSI/TIA 568-C.2 CAT 6A, ISO/IEC 11801 Class EA, IEC 61156-5, EN50173.
2.	Debe ser de tipo UTP (No se permitirán soluciones apantalladas).
3.	Los conductores deben estar perfectamente entorchados en pares y los cuatro pares contenidos en una chaqueta.
4.	La chaqueta del cable debe ser continua, sin porosidades, y con especificación de su cubierta tipo LSZH, no se aceptaran CM, CMR ni CMP.
5.	El color de la chaqueta deberá ser color azul.
6.	El diámetro externo máximo del cable es de 7.3mm.
7.	No se aceptarán cables con conductores pegados u otros métodos de ensamblaje que requieran herramientas especiales para su terminación.
8.	El código de colores de pares debe ser el siguiente: Par 1: Azul-Blanco/con una franja azul en el conductor blanco. Par 2: Anaranjado-Blanco/con una franja anaranjada en el conductor blanco. Par 3: Verde-Blanco/ con una franja verde en el conductor blanco. Par 4: Marrón-Blanco/ con una franja marrón en el conductor blanco.
9.	Debe poseer un separador central, entre los cuatro pares que genere espaciamento entre los pares y prevenga las perdidas por Alien Crosstalk. Además debe operar en un sistema de transmisión full duplex y transmisión bi-direccional simultánea.
10.	Resistencia DC 8.2 ohm por 100m Desbalance resistencia DC 2 %. Capacitancia Mutua 5.6 nf/100m at 800 1kHz Desbalance de capacitancia 160 pF/100 m

Ítem	Requerimiento Mínimo
	Skew max 45 ns/100 m Velocidad de Propagación 66% nominal
11.	Debe estar probado por un tercero por lo menos hasta 500Mhz.
	Debe tener cumplimiento RoHS 2. Se debe anexa ficha técnica donde se vea esta característica.
12.	Debe permitir en su instalación al menos un radio mínimo de curvatura de 4 veces su diámetro externo.
13.	El cable debe cumplir mínimo con los siguientes rangos de temperatura: Para la instalación entre 0°C y 50°C y para operación entre – 20°C a 60°C.
14.	Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

Elaboración propia

Punto de Consolidación

Tabla 8 Punto de Consolidación

Ítem	Requerimiento Mínimo
1.	Debe ser 64 pares como mínimo.
2.	Debe incluir las bases para instalación en pared. Estas deben ser retardantes a la llama y cumplir con la UL-94V0
3.	Estas deben ser elaboradas por el mismo fabricante de la conectividad.
4.	Debe estar probado por un tercero por lo menos hasta 500Mhz.
5.	Debe tener cumplimiento RoHS
6.	Debe tener certificado ETL.

Elaboración propia

Segmento de Administración

El segmento de administración se compondrá de las conexiones e interconexiones que permitirán el enlace con otros subsistemas, ya sean dos subsistemas entre sí o para asignar los circuitos de equipos comunes a un subsistema, facilitando la administración de los circuitos de los equipos comunes enrutándolos a varios lugares del edificio, es decir, al subsistema de Área de Trabajo.

Este segmento cumplirá los requerimientos de los estándares EIA/TIA-568B y EIA/TIA-606, en cuanto se refiere a la administración del Hardware y de la documentación. Se tendrán en cuenta las respectivas consideraciones para los centros de cableado (EIA/TIA-568B y EIA/TIA-569A).

El Sistema de Red de datos tendrá, como parte del segmento de administración, los gabinetes de comunicaciones para el distribuidor principal, los cuales permitirán interconectar los subsistemas horizontales y de equipos. Los elementos para realizar la interconexión que se requieren en los distribuidores en estos gabinetes, cumplirán las exigencias especificadas en EIA/TIA-568B.

Rack Abierto 45 Unidades.

Tabla 9 Rack Abierto 45 Unidades

Ítem	Requerimiento Mínimo
1.	El rack deben ser de 2.1 mts de alto.
2.	Debe cumplir con los requerimientos exigidos por TIA en la norma EIA-310-D.
3.	Se ofrecerá Rack tipo metálico con pintura electrostática color negro.
4.	Debe soportar 800 libras de carga
5.	El método de construcción de este debe asegurar que la estructura genere continuidad eléctrica al ser armados e incluir los elementos (tornillos, arandelas, bandejas, etc.) que ayuden a hacer el aterrizamiento del Rack fácilmente.
7.	El Rack deberá poseer una bandeja en la parte superior para el manejo del cable, la cual maneje los respectivos radios de curvatura del cable UTP Categoría 6A.
8.	Debe contar con organizadores verticales de cableado delantero trasero. Debe ser fabricado en material plástico, incorporar dedos para el control de radios de curvatura, huecos para el paso del cableado y transiciones entre el trayecto horizontal y el vertical.
9.	También se debe incluir organizadores de cableado horizontal, delanteros y fabricados para proteger los radios de curvatura de los patch cords, es decir que todas las superficies por las que pueda pasar alguno de los cables o patch cords deben ser redondeadas de acuerdo a lo estipulado por TIA/EIA, con un radio de giro de por lo menos 4 veces el diámetro del cable.
10.	Cada rack deberá tener una PDU con supresor de picos.

Elaboración propia

Rack Abierto 21 Unidades.

Tabla 10 Rack Abierto 21 Unidades

Ítem	Requerimiento Mínimo
1.	El rack deben ser de 1.22 mts de alto.
2.	Debe cumplir con los requerimientos exigidos por TIA en la norma EIA-310-E.
3.	Se ofrecerá Rack tipo metálico con pintura electrostática de dos postes color negro.
4.	El método de construcción de este debe asegurar que la estructura genere continuidad eléctrica al ser armados e incluir los elementos (tornillos, arandelas, bandejas, etc.) que ayuden a hacer el aterrizamiento del Rack fácilmente.
5.	El Rack deberá poseer una bandeja en la parte superior para el manejo del cable, la cual maneje los respectivos radios de curvatura del cable UTP Categoría 6A.
6.	Debe contar con organizadores verticales de cableado delantero trasero. Debe ser fabricado en material plástico, incorporar dedos para el control de radios de curvatura, huecos para el paso del cableado y transiciones entre el trayecto horizontal y el vertical.
7.	También se debe incluir organizadores de cableado horizontal, delanteros y fabricados para proteger los radios de curvatura de los patch cords, es decir que todas las superficies por las que pueda pasar alguno de los cables o patch cords deben ser redondeadas de acuerdo a lo estipulado por TIA/EIA, con un radio de giro de por lo menos 4 veces el diámetro del cable.
8.	Cada rack deberá tener una PDU con supresor de picos.
9.	Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

Elaboración propia

Rack Abierto 19 Unidades.

Tabla 11 Rack Abierto 19 Unidades

Ítem	Requerimiento Mínimo
1.	El rack deben ser de 0.9 mts de alto.
2.	Debe cumplir con los requerimientos exigidos por TIA en la norma EIA-310-E.
3.	Se ofrecerá Rack tipo metálico con pintura electrostática de dos postes color negro.
4.	Debe soportar 100 libras de carga
5.	El método de construcción de este debe asegurar que la estructura genere continuidad eléctrica al ser armados e incluir los elementos (tornillos, arandelas, bandejas, etc.) que ayuden a hacer el aterrizamiento del Rack fácilmente.
7.	El Rack deberá poseer una bandeja en la parte superior para el manejo del cable, la cual maneje los respectivos radios de curvatura del cable UTP Categoría 6A.

Ítem	Requerimiento Mínimo
8.	Debe contar con organizadores verticales de cableado delantero trasero. Debe ser fabricado en material plástico, incorporar dedos para el control de radios de curvatura, huecos para el paso del cableado y transiciones entre el trayecto horizontal y el vertical.
9.	También se debe incluir organizadores de cableado horizontal, delanteros y fabricados para proteger los radios de curvatura de los patch cords, es decir que todas las superficies por las que pueda pasar alguno de los cables o patch cords deben ser redondeadas de acuerdo a lo estipulado por TIA/EIA, con un radio de giro de por lo menos 4 veces el diámetro del cable.
10.	Cada rack deberá tener una PDU con supresor de picos.
11.	Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

Elaboración propia

PDU: Unidad de distribución de Potencia – Multitoma.

Tabla 12 Unidad de distribución de Potencia

ítem	Requerimiento Mínimo
1.	Debe incluir breaker de protección contra sobrecargas.
2.	Debe tener 12 Salidas NEMA 5-20R: 10 parte trasera. 2 parte delantera.
3.	Debe ser de montaje horizontal, de 19", de 1 unidad de rack.
4.	Cerificado UL 1363 y listado UL 1449 segunda edición.
5.	Debe tener DPS (dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias) de: 72kA Clamping: 400V. Filtro EMI/RFI: -40db Joule Rating: 540.
6.	Debe tener un switch de encendido y apagado.
7.	Debe tener indicador de estado de: DPS Energía Tierra
8.	Se debe instalar como mínimo un PDU por cada rack.
9.	Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

Elaboración propia

Organizadores Verticales.

Tabla 13 Organizadores Verticales

Ítem	Requerimiento Mínimo
1.	Deben ser de tipo cerrado con tapa.
2.	Su construcción debe ser en ABS listado UL 94V-0.
3.	Debe ser listado UL y cumplir con los requerimientos de la TIA/EIA 568C.
4.	Debe incluir: 4 Spools para el correcto manejo del radio de curvatura. 6 retenedores de cable Tapa Accesorios de montaje en Rack.
5.	La tapa debe poderse abrir tanto para la izquierda como para la derecha sin necesidad de accesorios adicionales.
7.	Debe ser delantero.
8.	Debe tener la siguiente capacidad como mínimo: 192 cables cat 6A. 384 cables cat 6. 738 cables cat 5E.
9.	Dimensiones: Alto 80" x Ancho 5" x Profundo 8.5"
10.	Debe estar compuesto por dos secciones de 40" cada una.
11.	Los organizadores de cable deben ser originales de fábrica bajo el concepto monomarca junto con el canal de comunicaciones.

Elaboración propia

Organizadores Horizontales.

Tabla 14 Organizadores Horizontales

Ítem	Requerimiento Mínimo
1.	Deben ser de tipo cerrado con tapa.
2.	Su construcción debe ser en PVC listado UL 94V-0.
3.	Deben ser de dos unidades de rack para respetar el radio de curvatura de los cables categoría 6A UTP.
4.	Debe ser listado UL y cumplir con los requerimientos de la TIA/EIA 568C.
5.	Debe incluir 4 accesorios para el correcto manejo del radio de curvatura.
6.	Debe ser delantero.

7.	Debe tener la posibilidad de manejar la tapa abisagrada a 180 grados.
8.	Deben poseer accesorios laterales para que los patch cord tengan manejo y control de radio de curvatura y evitar deterioro cuando se dirigen hacia los organizadores verticales. Los organizadores ranurados horizontales deben estar diseñados para soportar accesorios de manejo y organización adicionales tales como retendores de cable y visagras para la tapa (éstas últimas para un acceso rápido).
9.	Los organizadores de cable deben ser originales de fábrica bajo el concepto monomarca junto con el canal de comunicaciones.

Elaboración propia

Patch Panels 24 puertos.

Tabla 15 Patch Panels 24 puertos

ítem	Requerimiento Mínimo
1.	Deben ser pre-ensamblados de fábrica. No se aceptaran soluciones modulares.
2.	Debe estar disponible para categorías 5E, 6 y 6A.
3.	Debe tener 19 pulgadas de ancho para ser instalados en los racks, deben acomodar al menos 24 puertos en una 1RU.
4.	Deben poseer un sistema de fuerza de retención para proteger y evitar daños por la utilización de conectores de 4 y 6 pines.
5.	Debe ser construido en acero Calibre 16, color negro, los componentes plásticos deben ser listados UL 94V-0.
6.	Deben utilizar una cubierta IDC capaz de soportar conductores más grandes que los de categoría 6A.
7.	Debe estar disponible en soluciones planas y anguladas. Anexar fichas técnicas.
8.	Debe estar certificado por el ETL en component performance. Anexar certificado ETL.
9.	Los patch panels serán certificados por UL y CSA.
10.	Los conectores deben poseer contactos terminales provistos de un recubrimiento de 50 micropulgadas de oro, con lo cual se asegura de por vida que no existan problemas de sulfatación.
11.	Debe soportar los dos mapas de cableado T568A y T568B los cuales deben estar identificados en un lugar visible del patch panel.
12.	Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

Elaboración propia

Patch Cords Administración Cat 6A

Tabla 16 Patch Cords Administración Cat 6A

ítem	Requerimiento Mínimo
1.	Deben estar contruidos en cable FTP de cobre sólido, 26AWG y plugs modulares en cada uno de sus extremos.
2.	Deben estar disponibles con bota de seguridad. Esta bota debe ser de fábrica. No se aceptaran accesorios adicionales para terminación en campo.
3.	Los contactos de los plugs deben tener un recubrimiento de oro de 50 micro pulgadas de oro.
4.	Deberán ser contruidos directamente en fábrica y certificados como estipula la TIA/EIA, adicionalmente deben venir en su bolsa original de empaque.
5.	No se aceptarán patch cord fabricados localmente.
6.	Deben cumplir con los siguientes estándares: ANSI/TIA-568-C.1 ANSI/TIA-568-C.2 Cat 6A ISO 11801 Class EA ANSI/TIA-568-C.0 IEEE 802.3an 10GBASE-T IEEE 802.3ab 1000BASE-T IEEE 802.3u 100BASE-T EEE 802.3at Power over Ethernet (PoE+). ANSI/TIA-1096-A (formerly FCC Part 68)
7.	Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.
8.	La chaqueta del cable debe ser continua, sin porosidades, y con especificación de su cubierta tipo LSZH, no se aceptarán CM, CMR ni CMP. Deberá cumplir con los siguientes estándares: IEC 60332-1 IEC 60134-2 IEC 60754-1 IEC 60754-2
9.	Debe ser compatible con Categoría 3, 5e y 6.
10.	El diámetro externo máximo del cable es de 6.4mm.
11.	Deben tener certificado ETL.

Elaboración propia

4.1.2 ELEMENTOS DEL CABLEADO PRINCIPAL (BACKBONE)

Cable fibra óptica multimodo OM3 Preconectorizado. (Backbone Voz y Datos).

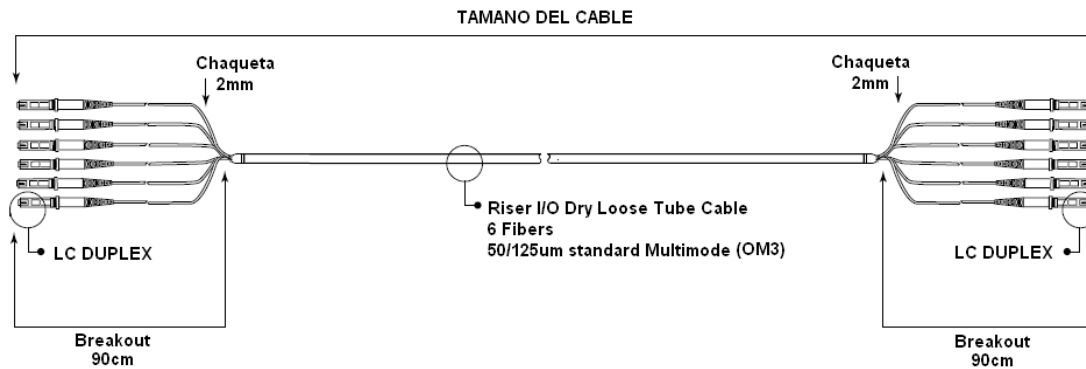
Tabla 17 Cable fibra óptica multimodo OM3 Preconectorizado

ítem	Requerimiento Mínimo
1.	Los cables de fibra óptica deben ser preconectorizados de fábrica.
2.	Deben ser de 6 hilos, con conectores LC en cada extremo.
3.	Los conectores LC deben tener una terminación UPC. No se aceptaran soluciones terminadas en campo.
4.	La fibra óptica deberá ser Riser I/O dry loose tube.
5.	Los cables de interconexión entre los adaptadores deben cumplir con los requerimientos de desempeño de TIA/EIA 568 C.3, IEEE 802.3ae rev. 2002, adheres to TIA-942 Centro de Datos design guidelines
6.	Un cable debe ser de 6 fibras ópticas de uso interior CMR (riser) 50um multimodo con capacidad de manejar 10G hasta 300 metros y con conectores LC Duplex en cada extremo.
7.	Deben ser probados según IEEE 802.3ae 10 GbE para soportar velocidades de transmisión de hasta 10Gbps para enlaces de hasta 300m de longitud.
8.	El tamaño de los hilos de fibra (Breakout) desde la bifurcación del cable debe ser de 90cm. Y así mismo, deben tener una chaqueta de 2mm. No se aceptarán con chaquetas de 900um.
9.	El cable debe tener una coraza externa que proteja la fibra óptica y que permita si instalación y tendido por las bandejas porta cables.
10.	Debe tener una pérdidas por inserción máximas de 0.5db por mated pair, y 0.2db típicas.
11.	Debe tener una pérdidas por retorno mínimas de -25db por mated pair.
12.	Debe tener certificación ETL.
13.	Debe ser certificado de fábrica.
14.	Debe manejar garantía de por vida.
15.	Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

Elaboración propia

Diagrama Fibra Preconectorizada

Ilustración 2 Diagrama Fibra Preconectorizada



ANSI/TIA-568-C.3 (2008). Optical Fiber Cabling Components Standard.

Cable fibra óptica multimodo OM4 (Backbone Voz y Datos).

Tabla 18 Cable fibra óptica multimodo OM4

ítem	Requerimiento Mínimo
1.	Los cables de fibra óptica Deben ser de 12 hilos, con conectores LC en cada extremo.
2.	Los conectores LC deben terminarse por fusión
3.	La fibra óptica deberá ser con chaqueta LSZH OM4 50/125um, tight buffer sin armadura
4.	Debe cumplir con los standars IEC 60794-2-20, IEC 60794-1-21 and IEC 60794-1-22
5.	Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

Elaboración propia

Cable fibra óptica monomodo con armadura (Backbone Voz y Datos).

Tabla 19 Cable fibra óptica monomodo con armadura

ítem	Requerimiento Mínimo
1.	Los cables de fibra óptica deben ser de 6 ó 12 hilos, con armadura metálica y conectores LC en cada extremo.

2.	Los conectores LC deben terminarse en campo
3.	La fibra óptica deberá ser con chaqueta en polietileno color negro.
4.	Debe cumplir con los standards ISO/IEC 11801, IEC 60794 y probada con los standards IEC 60794-1-21 and IEC 60794-1-22
5.	Los cables de fibra deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

Elaboración propia

Patch Cord de Fibra Óptica

Tabla 20 Patch Cord de Fibra Óptica

Ítem	Requerimiento Mínimo
1.	Deben ser probados para soportar velocidades de transmisión hasta de 10 Gb/s.
2.	Compatibles con todos los sistemas de fibra 50/125 μm presentes y futuros.
3.	Patch cord de fibra, estos deben ser originales de fábrica con conector multimodo de 50/125 μm OM3/OM4, LC – LC de 2 metros.
4.	Deben estar disponibles con bota de seguridad, con la cual se asegure la no desconexión del patch cord sin la respectiva herramienta de extracción. Esta bota debe ser de fábrica. No se aceptarán accesorios adicionales para terminación en campo.
5.	Las pérdidas por inserción deben ser menores a 0.4dB por mated pair.
6.	Las pérdidas por retorno deben ser mayores a -23dB.
7.	100% probados e inspeccionados para un desempeño óptimo.
8.	El cable debe tener un retardante de fuego de alta calidad y un recubrimiento tipo Tight Buffer en cada hilo de fibra.
9.	Deben estar disponibles en diversas longitudes y configuración de sus conectores (LC, SC, ST, pigtail, etc)
10.	Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

Elaboración propia

Bandejas de Fibra óptica

Tabla 21 Bandejas de Fibra óptica

Ítem	Requerimiento Mínimo
1.	Las Bandejas de fibra para fibras de 50/125μm OM3, deben poseer capacidad para 72 puertos para terminaciones SFF (Small Form Factor): LC. Además de proporcionar la capacidad de instalar terminaciones tipo ST, LC, SC, MTP 12 hilos y MTP 24 hilos, en la misma bandeja.
2.	La bandeja de fibra debe ser de 72 puertos para terminaciones SFF y debe ocupar una unidad de rack, o 432 puertos con conectores de alta densidad MTP.
3.	Debe existir una bandeja de fibra de una unidad de rack para cada centro de cableado.
4.	La bandeja debe permitir la instalación de conectores UTP Cat 5E, UTP Cat 6, UTP cat 6A, conectores coaxiales tipo BNC y tipo F, Conectores RCA tipo 110, RCA tipo Pass Through, RCA tipo soldadura todos estos para Audio, Conectores S-Video tipo Pass-Through, S-Video tipo 110, HDMI y USB
5.	La bandeja debe estar compuesta por adaptadores tipo LC dúplex OM3, para soportar aplicaciones de 10G a 300 metros.
6.	Debe tener variedad de adaptadores para instalar en la bandeja con conectores ST, SC, LC, MT-RJ, MTP. Estos adaptadores deben ser contruidos en acero calibre 16.
7.	Las bandejas de fibra deben tener tapa delantera y trasera removibles con posibilidad de agregar seguro y llave.
8.	Deben tener la posibilidad de ser deslizables para adelante.
9.	Debe tener la posibilidad de agregar Splice trays o bandejas para empalme.
10.	Debe tener una profundidad de 12'' para organizar los loops de fibra e incluir todos los accesorios necesarios para esto.
11.	Debe estar disponible en versiones de 1U, 2U, 3U y 6U.
12.	Debe estar fabricada calibre 18, con pintura poder coated negra.
13.	Debe poder montarse en racks o gabinetes de 19'' o 23''. Esta debe tener entrada de cables en los lados, en la parte inferior y en la parte superior.
14.	Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

Elaboración propia

4.1.3 ELEMENTOS ELÉCTRICOS.

Toma Eléctrica Normal.

Tabla 22 Toma Eléctrica Normal.

ítem	Requerimiento Mínimo
1.	La toma de debe ser de 15A, color blanco.
2.	Debe ser construida en Nylon Termo-plastico de alta Resistencia a impactos
3.	La toma debe estar compuesta por dos elementos, módulo de cableado y toma eléctrica.
4.	No se permite la conexión de los cables directamente a la toma. Debe manejar un elemento adicional para hacer la conexión a la alimentación del sistema.
5.	NO se aceptan tomas con terminaciones con tornillo.
6.	Debe contar con pines de bronce sólido para asegurar una conexión fuerte y segura entre el módulo de cableado y la toma.

Elaboración propia

Toma Eléctrica Tierra Aislada.

Tabla 23 Toma Eléctrica Tierra Aislada

Ítem	Requerimiento Mínimo
1.	La toma de debe ser de 15A, color naranja.
3.	Debe ser construida en Nylon Termo-plastico de alta Resistencia a impactos
5.	La toma debe estar compuesta por dos elementos, módulo de cableado y toma eléctrica.
6.	No se permite la conexión de los cables directamente a la toma. Debe manejar un elemento adicional para hacer la conexión a la alimentación del sistema.
7.	NO se aceptan tomas con terminaciones con tornillo.
8.	Debe contar con pines de bronce sólido para asegurar una conexión fuerte y segura entre el módulo de cableado y la toma.

Elaboración propia

Tabla de relación elementos que deben ser monomarca

Tabla 24 Tabla de relación elementos que deben ser monomarca

Ítem	Elementos Monomarca
1.	Patch Cord de área de trabajo.
2.	Salida de Telecomunicaciones – Jack RJ45.
3.	Tapa plástica en el puesto de trabajo – Face plate.
4.	Cable Categoría 6A UTP clasificación LSZH.
5.	Páneles de Conexión - Patch Panel.
6.	Patch Cord de administración en el cuarto de telecomunicaciones.
7.	Conectores, acopladores y paneles adaptadores de fibra óptica.
8.	Bandejas de interconexión de fibra óptica.
9.	Bloques de conexión 110 para sistemas de cobre (puntos de consolidación) desempeño mínimo cat 6A.
10.	Cables de Fibra Óptica
11.	Patch Cords de fibra óptica.
12.	Organizadores horizontales con manejo de radio de curvatura.
13.	Organizadores verticales con manejo de radio de curvatura.
14.	Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias T.V.S.S – DPS
15.	PDU: Unidad de Distribución de Potencia
16.	Sistema Inteligente en cobre y Fibra Óptica
17.	Sistemas de seguridad RJ45 y fibra óptica.
18.	Toma eléctrica normal
19.	Toma eléctrica tierra aislada.

Elaboración propia

Análisis y pruebas de la red de telecomunicaciones

Cada toma se debe someter a pruebas de control en 100/1000 Base T utilizando un Analizador de Redes, marca que permita realizar pruebas y verificar los parámetros de transmisión exigidos por la Norma ANSI EIA/TIA 568-C e ISO 11 801. Se deberá entregar, una copia de cada una de las certificaciones de cada salida, en las cuales se muestra el resultado detallado y la verificación de cumplimiento de acuerdo a la norma.

PARTE III DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

5 CAPITULO III REALIZACION DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES TECNOLÓGICOS PARA EL CENTRO DE DATOS

La EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE PEREIRA S.A.S E.S.P, actualmente posee una infraestructura tecnológica donde se albergan los servicios y procesos de la Empresa y todo lo que concierne a la información y procesamientos de datos, igualmente la infraestructura de TI ha crecido en los últimos años y es de gran importancia brindar contingencias que permitan asegurar la continuidad a todos esos servicios y procesos que maneja la Empresa a través de la Dirección de Tecnologías de la Información.

Acorde con la capacidad informática actual que se soporta en la infraestructura tecnológica de la Empresa, la Dirección de Tecnologías de la Información recomienda construir físicamente un espacio en el cual se implemente un Centro de Datos alternativo, que permita aumentar el nivel de contingencia y aseguramiento de la continuidad de los servicios de misión crítica de la Empresa, entendiendo cuales son las expectativas y objetivos que se deben cumplir con la solución, se procede a especificar a continuación los requisitos principales que se deben considerar tanto en estructura física, equipos, adecuaciones eléctricas y diferentes componentes de infraestructura.

Realización especificación de requerimientos de los componentes tecnológicos.

5.1 REQUERIMIENTOS TECNICOS TECNOLOGICOS CENTRO DE DATOS ALTERNO

De acuerdo al análisis de las normas aplicables para la construcción y de un Centro de Datos a continuación se hace necesario para la operación de este centro de datos los siguientes equipos tecnológicos. Los equipos requeridos y expresados en este documento no son de carácter obligatorio y son componentes que cumplen con las necesidades expresadas en la auditoría realizada por la empresa rueda y barrera quien fue la encargada de realizar el estudio de riegos de la Empresa Aguas y Aguas de Pereira.

El informe mencionado no hará parte de este trabajo de análisis de acuerdo a la protección y las políticas de seguridad de la información establecidas por la empresa Aguas y Aguas de Pereira, por consiguiente, se realiza la revisión de las necesidades específicas para soportar la operación de los equipos e infraestructura instalada en el centro de datos principal de la Empresa Aguas y Aguas.

Los equipos y necesidades se basan en los estándares nombrados capítulos 3 y 4, los cuales cumplen con los requisitos mínimos para mantener el correcto funcionamiento de la operación del servicio de la empresa Aguas y Aguas desde este centro de datos desde el punto de vista tecnológico.

5.1.1 SWITCH DE RED Y FIBRA OPTICA

Se requiere instalar (1) switch de fibra para interconectar el Centro de Datos con las sedes alternas que se encuentran en la planta de tratamiento, las características mínimas de este switch de fibra (HP 5500 FF) son las siguientes:

Tabla 25 SWITCH DE RED Y FIBRA OPTICA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Diferenciador	El conmutador debe tener tiene 32 puertos de cobre de 100/1000/10000, 8 puertos SFP+ y 2 puertos QSFP+, fuentes de alimentación de conexión en funcionamiento dobles y bandejas de ventilador. Debe ser idóneo para su implementación en el nivel de acceso del servidor en un centro de datos de grandes empresas
Puertos	- (32) puertos RJ-45 1/10GBASE-T - (8) puertos SFP+ 1000/10000 fijos - (2) QSFP+
Memoria y procesador	- 512 MB de flash - Tamaño de búfer para paquetes: 9 MB - 2 GB de SDRAM
Latencia	- Latencia de 10 Gbps: < 1,5 μ s
Velocidad	- 714,2 Mpps
Capacidad de encaminamiento/conmutación	- 960 Gbps
Funciones de apilado	- IRF - 9 conmutadores
Funciones de gestión	- IMC - Intelligent Management Center - Interfaz de línea de comandos ssh - Gestión fuera de banda - Gestor de SNMP - Telnet - FTP
Voltaje de entrada	- 100 - 240 VCA, clasificado - (-48 a -60 VCC, clasificado) (según la fuente de alimentación elegida)
Consumo energético	- 350 W (máximo)
Dimensiones mínimas (P x A x L)	- 43,99 x 66 x 4,37 cm
Peso	- 13 kg
Garantía	- Garantía de 1 año

Elaboración propia

5.1.2 SWITCH DE RED

Se requiere instalar y configure un (1) switch de red para interconectar el switch de fibra y el switch red a través de un patchcord de fibra, las características mínimas de este switch de fibra son las siguientes:

Tabla 26 SWITCH DE RED

Puertos y ranuras I/O	
24 Puertos RJ-45 autosensing 10/100/1000 ports (IEEE 802.3 Type 10BASE-T, IEEE 802.3u Type 100BASE-TX, IEEE 802.3ab Type 1000BASE-T); Duplex: 10BASE-T/100BASE-TX: half or full; 1000BASE-T:full only 4 SFP+ 1/10GbE ports; PHY-less	
Puertos y ranuras adicionales	
1 puerto de consola serial dualpersonality (RJ-45 o USB micro-B)	
Características físicas	
Dimensiones	17.42(w) x 7.88(d) x 1.73(h) in (44.25 x 20.02 x 4.39 cm) (altura 1U)
Peso	5.31 lb (2.41 kg)
Memoria y procesador	
Dual Core ARM® Coretex A9 @ 1016 MHz, 1 GB DDR3 SDRAM; Packet buffer size: 12.38 MB 4.5MB Ingress/7.875MB Egress, 4 GB eMMC	
Desempeño	
Latencia 1,000 Mb	< 3.8 μ s (64-byte packets)
Latencia 10 Gbps	< 1.6 μ s (64-byte packets)
Throughput	up to 95.2 Mpps
Capacidad de switching	128 Gbps
Tamaño de la tabla de enrutamiento	10,000 entradas (IPv4), 5,000 entradas (IPv6)
MAC address table size	32,768 entradas
Ambiental	
Temperatura de operación	32°F to 113°F (0°C to 45°C); up to 5,000 Feet, 0°C to 40°C (32°F to 104°F) up to 10,000 Feet
Humedad relativa de operación	15% to 95% @ 104°F (40°C), noncondensing
Temperatura – apagado/almacenado	-40°F to 158°F (-40°C to 70°C); up to 15,000 Feet
Humedad relativa - apagado/almacenado	15% to 95% @ 149°F (65°C), noncondensing
Acústica	Potencia: 49.7 dB, Presión: 37.1 dB
Dirección del flujo de aire	Lado-a-lado
Características eléctricas	
Frecuencia	50/60 Hz
Disipación máxima de calor	100 BTU/hr (105.5 kJ/hr)
Voltaje	100 - 127 / 200 - 240 VAC, rated
Corriente	0.6/0.4 A
Potencia máxima	29.3 W
Potencia en descanso	19.5 W
Seguridad	
UL 69050-1: 2nd Edition; EN 60950-1:2006 +A11:2009 +A1:2010 +A12:2011+A2:2013;IEC 60950-1:2005 +A1:2009+A2:2013; CSA 22.2 No. 60950-1-072nd; EN 60825-1:2007 / IEC 608251:2007 Class 1	
Emisiones	
EN 55022:2010/CISPR 22 Class A;FCC CFR 47 Part 15 Class A; VCCI Class A; ICES-003 Class A; CNS 13438	

Inmunidad	
Generic	EN 55024:2010/CISPR 24
ESD	IEC 61000-4-2
Radiated	IEC 61000-4-3
EFT/Burst	IEC 61000-4-4
Surge	IEC 61000-4-5
Conducted	IEC 61000-4-6
Power frequency magnetic field	IEC 61000-4-8
Voltage dips and Interruptions	IEC 61000-4-11
Harmonics	IEC/EN 61000-3-2
Flicker	IEC/EN 61000-3-3
Administración	
AirWave Network Management; IMC – Intelligent Management Center; Command-line interface; Web browser; Configuration menu; SNMP manager; Telnet; RMON1; FTP; Out-of-band management (serial RS-232C or micro USB)	

Elaboración propia

5.1.3 UPS's

Se requiere instalar y configurar dos (2) UPS's de 6 KVA, de tecnología Online de alta densidad y doble conversión real para servidores y equipos sensibles dedicada solo para el Centro de Datos, con transformador de aislamiento externo rackeable, reductor de 208V, tablero, CD con software, CD de documentación, guía de instalación, gestión de redes integradas, pies desmontables, sonda de temperatura.

Los requisitos mínimos de la UPS que se necesita para el Centro de Datos son los siguientes:

Tabla 27 UPS's

SALIDA	
Salida kVA Capacidad (kVA)	6
Capacidad kW de salida (kW)	5.4
Capacidad de salida de detalles	Capacidad de salida de-tasas a 4992 vatios cuando se usan a 208 V con cable de línea opcional L6-30P; Soporta hasta carga 105% continuamente en modo de doble conversión, 106 al 125% durante 1 minuto, 126% a 150% durante 30 segundos; Cargas sobre el funcionamiento en modo de disparo de derivación inmediata 150% para apoyar las cargas directamente desde la red eléctrica;

	modo de doble conversión se restablece automáticamente a medida que la sobrecarga se desactiva
Factor de potencia	0,9
Factor de cresta	3:1
Tensión nominal de salida (s) Apoyado	200V; 208V; 220V; 230V; 240V
Tensión nominal detalles	selección de voltaje a través de interfaz LCD del panel frontal
Compatibilidad de frecuencia	50/60 Hz
Detalles de compatibilidad de frecuencia	La frecuencia de salida coincide con la nominal de entrada durante el arranque; el modo de conversión de frecuencia permite la conversión de 60 Hz a 50 Hz o 50 Hz a 60 Hz (sin reducción de potencia)
Regulación de voltaje de salida (modo línea)	+ / - 2%
Regulación de voltaje de salida (modo de línea económica)	+ / - 10%
Regulación de voltaje de salida (modo de batería)	+ / - 2%
Los receptáculos de salida	(4) C19
Detalles de salida del receptáculo	conexiones receptáculo de salida y de entrada están montados en una placa posterior PDU desmontable con interruptor de derivación para permitir el reemplazo del módulo de alimentación intercambiables en caliente
Salida de los interruptores automáticos	Dos 20A interruptores protegen 2 C19 salidas de cada uno
Salida de CA de forma de onda (en modo línea)	Onda sinusoidal pura
Forma de onda de CA de salida (modo de batería)	Onda sinusoidal pura
ENTRADA	
Corriente de entrada clasificada (carga máxima)	31.9A (200V), 30.6A (208V), 29A (220V), 27.7A (230V), 26.6A (240V)
Tensión de entrada nominal (s) Apoyado	AC 200 V; AC 208 V; AC 220V; AC 230V; 240V AC
Entrada de voltaje Descripción	Configurado de fábrica a 208V
UPS Tipo de conexión de entrada	hardwire
UPS de conexión de entrada Descripción	Soporta norteamericana de entrada 208 / 240V (L1, L2, G) o Internacional 230/220 / 240V (L, N, PE) cableado de entrada; SU30ACORD opcional ofrece la entrada NEMA L6-30P
Servicio eléctrico recomendado	40A (200 / 208V); 30-32A (220/230 / 240V)
Fase de entrada	Fase única

BATERÍA	
Autonomía con carga completa (min.)	2 minutos (5400 vatios)
Media carga Runtime (min.)	8,5 minutos (2700 vatios)
Expandible El tiempo de batería	Funcionamiento se puede ampliar con módulos de baterías externas
Paquete de baterías externas Compatibilidad	BP192V1037C-1PH; BP192V12-3U; BP192V1407C-1PH; BP192V557C-1PH
Tensión del Sistema DC (VDC)	192
Batería tasa de recarga (pilas incluidas)	6 horas desde el 10% hasta el 90% (típico, la descarga a plena carga)
Acceso a la batería	panel frontal puerta de acceso a la batería
Descripción de batería de repuesto	Intercambiables en caliente, las baterías internas reemplazables por el usuario
Tiempo de funcionamiento expandible	Sí
REGULACION DE VOLTAJE	
Descripción de regulación de voltaje	En línea, de doble conversión de energía acondicionado
corrección de sobretensión	Corrige sobretensiones de hasta 300V (<carga 90%) y 280V (carga completa)
corrección de baja	Corrige caídas de tensión tan bajas como (carga <50%) 100 y 155V (carga completa); reduce la potencia linealmente
INTERFAZ DE USUARIO, ALERTAS Y CONTROLES	
Pantalla del panel frontal LCD	Pantalla LCD seleccionable con botones de desplazamiento y selección que permite un control de UPS y opciones de monitorización detallados; panel de LED / LCD gira para su visualización en formatos de rack / torre
interruptores	Incluye principal de potencia / encendido, más 2 interruptores para configurar y ejecutar funciones LCD de desplazamiento. Un interruptor de derivación manual incluido en la PDU desmontable permite la extracción completa del UPS durante el mantenimiento de rutina sin interrumpir la energía a las cargas conectadas.
Cancelar la alarma Operación	Alarma del interruptor de cancelar
Alarma audible	alarma sonora para condiciones ambientales y energéticas
Indicadores LED	6 LEDs indican alimentación de línea, modo en línea, modo económico / derivación, a batería, el cargador y la salida de CA de estado; pantalla LCD que debe ofrecer información adicional y opciones de control.
SOBRECARGA / supresión de ruido	

La supresión de CA del UPS Tiempo de respuesta	Instantáneo
FÍSICO	
Accesorio de montaje	debe Incluir accesorios de instalación en rack de 4 puestos
Factor de forma primaria	Montaje en rack
Dimensiones de los módulos de alimentación SAI (hwd, pulg.)	6,85 x 17,5 x 20,67
UPS de alimentación del módulo Dimensiones (hwd, cm)	17,40 x 44,45 x 52,50
Altura del rack (U espacios)	4
Profundidad máxima del dispositivo (in.)	20.7
Profundidad dispositivo de máxima (cm)	52.58
Se requiere de rack mínima Profundidad sin el paquete de baterías externas (pulg.)	24.17
Profundidad mínima de bastidor requerida con el paquete de batería externa (pulg.)	28.67
Módulo de alimentación SAI Peso (libras).	108
UPS Peso del módulo eléctrico (kg)	48.99
Método de enfriamiento	Fans
Material de la carcasa UPS	Acero
Profundidad dispositivo de máxima (mm)	5,258
Altura UPS primaria (mm)	1,74
Ancho UPS primaria (mm)	4,445
Profundidad UPS primaria (mm)	5,250
AMBIENTAL	
Rango de temperatura de funcionamiento	+32 a 104 °F / 0 °C a +40 °C
Temperatura de almacenamiento	+5 a 122 grados Fahrenheit / -15 a +50 grados Celsius
Humedad relativa	0 a 95%, sin condensación
Modo AC BTU / Hr. (Carga completa)	1767
AC Modo Económico BTU / Hr. (Carga completa)	768
Modo de batería BTU / h. (Carga completa)	2279
Modo AC Eficiencia Valoración (100% de carga)	90%
Modo Económico AC Eficiencia Valoración (100% de carga)	96%
Funcionamiento de Elevación (ft.)	0-3000m (0 a 10.000 ft.)
Ruido audible	60 dBA en la parte delantera lateral 1 metro
Elevación de operación (m)	0-3000 m

COMUNICACIONES	
Interfaz de comunicaciones	USB
Tarjetas de Red de Gestión	SNMPWEBCARD; TLNETCARD; WEBCARDLX; MODBUSCARD, RJ45
Supervisión de la red a través de Puertos	soporte de cierre de contacto adicional con RELAYIOCARD opcional y tarjetas de interfaz de RELAYIOCARD. RELAYIOMINI la instalación requiere la extirpación del panel que contiene los puertos USB
Software PowerAlert	Para el monitoreo local a través incorporado puertos de comunicación
cable de comunicaciones	USB, seriales DB9 y EPO cables incluidos, Ethernet
Compatibilidad con WatchDog	Sí
TRANSFERENCIA LÍNEA / BATERÍA	
Tiempo de transferencia	Sin tiempo de transferencia (0 ms.) En modo en línea, de doble conversión
El tiempo de traslado (Modo Económico)	8 ms. respuesta típica falla de energía en modo económico
Transferencia de baja tensión a la energía de la batería (punto de ajuste)	156V (carga completa) / 100V (carga de 50% o menos, reduce la potencia linealmente)
Transferencia de alta tensión a la energía de la batería (punto de ajuste)	280V (carga completa) / 300 V (carga 90% o menos)
CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	
Arranque en frío (inicio en modo de batería durante un apagón)	la operación de arranque en frío soportado
CERTIFICACIONES	
Certificado de UPS	CE; Cumple con FCC Parte 15 Clase A (EMI); ROHS (restricción de sustancias peligrosas); Probado a CSA (Canadá); Probado para UL1778
UPS detalles de certificación	IEC 61000-4-5 1995 B Inmunidad contra sobretensiones

Elaboración propia

5.1.4 RACK DE PISO

Se requiere instalar con los accesorios correspondientes tres (3) racks de piso para realizar la instalación de equipos como: servidores, firewalls, switchs, PDU's, multitomas, etc.

Los requisitos mínimo técnicas que debe cumplir cada rack son:

Tabla 28 RACK DE PISO

FÍSICO	
Altura del rack (U espacios)	45
Profundidad máxima del dispositivo (in.)	37
Profundidad máxima del dispositivo (cm)	93.98
Profundidad mínima Dispositivo (in.)	4
Profundidad de dispositivos mínima (cm)	10.16
Peso (kg)	161.93
Dimensiones de la unidad (A.An.P / pulgadas).	83.75 x 23.63 x 43
Dimensiones de la unidad (hwd / cm)	212.725 x 60.02 x 109.22
Peso de la unidad (lbs.)	307
Peso de la unidad (kg)	139.25
Color	Negro
Capacidad de peso - estacionaria (lb).	3000
Capacidad de peso - Rolling (lbs.)	2250
Capacidad de peso - estacionarios (kg)	1,361
Capacidad de peso - Rolling (kg)	1,021
Presintonías de fábrica del rack Profundidad (pulg.)	27.75
Presintonías de fábrica profundidad del bastidor (cm)	70.5
Presintonías de fábrica profundidad del bastidor (mm)	7,048
Profundidad máxima del dispositivo (mm)	9,398
Profundidad mínima del dispositivo (mm)	1,016
CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	
terminal de tierra	Frente y marcos de las puertas traseras
CERTIFICACIONES	
Certificaciones	UL60950; RoHS; CE
Aprobaciones	EIA/ECA-310-E
GARANTÍA	
Periodo de garantía del producto (A Nivel Mundial)	garantía de 5 años

Elaboración propia

5.1.5 PDU

Se requiere instalar y configure seis (6) PDU rackeables para conectar todos los equipos que serán instalados en el nuevo rack, como: Servidores, UPS, unidad de almacenamiento (SAN), y demás equipos que serán ubicados en el rack, a continuación, se indicaran los requisitos mínimos que debe tener la PDU:

Tabla 29 PDU

Especificaciones eléctricas			
Voltaje de línea nominal	120 V	120 V	125 V
Corriente máxima de carga	15 A	20 A	15 A
Voltaje máximo de operación continua	135 V	135 V	150 V
Rango de frecuencia de operación	50 / 60 Hz		
Tipo de circuito	Serie de múltiples componentes en etapas		
Corriente máxima transitoria de un solo pulso (8x20 μs, Amp máx.)	33,000 A		10,000 A
Corriente transitoria máxima	72 kA		27 kA
Rechazo de ruido EMI/RFI @ 100 Hz - 30 MHz	-10 a -35 dB		-5 a -40 dB
Onda oscilatoria Cat. A (6 kV, 200 A, 100 kHz)	190 V		
Onda oscilatoria Cat. B (6 kV, 500 A, 100 kHz)	210 V		
Impulso Cat. B (6 kV, 3 kA, 8x20 μs)	310 V	310 V	
Voltaje de supresión (8x20 μs @ 500 A)	330 V		400 V
Especificaciones físicas			
Rango de temperatura de operación	-10° C a 60° C		
Rango de temperatura de almacenamiento	-35° C a 60° C		

Elaboración propia

5.1.6 CAMARAS TIPO BALA

Se requiere instalar y configure tres (3) cámaras de seguridad IP HD tipo BALA, para supervisar las actividades del rack de administración y la puerta de acceso.

Las especificaciones técnicas mínimas que se requieren de la cámara IP HD tipo BALA son las siguientes:

ENTRADA / SALIDA: Puerto Ethernet RJ45.

FLUJO DE VIDEO: Transmisión: Debe contar con múltiples flujos configurables en H.264 y H.264+ con velocidad de imágenes y ancho de banda personalizables. Resolución de video: Hasta 4 MP.

FUNCIONES DE VIDEO: Día/Noche Real: Color, monocromo, automático. Ajustes de imagen configurables: Contraste, saturación, brillo. Balance de blancos: 4 modos automáticos, modo manual y medición. Compensación de contraluz: Activada/desactivada.

VISIÓN NOCTURNA: Distancia IR 30m. Intensidad de infrarrojos Ajustable. Lente 2.8mm Ajuste de 3 ejes (giro/inclinación/ rotación)

ALIMENTACION: POE (power over ethernet)

ESPECIFICACIONES AMBIENTALES: Temperatura de Funcionamiento: De -30 °C a +50 °C (de -22 °F a +122 °F). Temperatura de almacenamiento: De -30 °C a +60 °C (de -22 °F a +158 °F). Humedad: menos de 90%. IP67.

5.1.7 PATCH PANEL DE FIBRA U ODF

Se requiere instalar y realizar de fibra en los dos (2) patch panel de fibra para la interconexión de las sedes alternas con el Centro de Datos Alterno.

Las características mínimas que debe tener el patch panel de fibra son las siguientes:

Kit ODF; ensamblado con 6 adaptadores LC/PC - LC/PC dúplex monomodo; paneles del tipo LGX; protectores de fusión de 45 mm de largo y bandeja portafusión; componentes incluidos según relación; 1 und. ODF metálico de 1 UR con capacidad hasta de 24 fibras, carcasa extraíble, protección frontal en acrílico. 1 und. Bandeja plástica blanca apilable con cap. máxima de 12 empalmes 92x155cms aceptan protectores termoencogibles entre 45 y 60 mm para usar con ODFs.

12 und. Protector termoencogible de 45 mm de longitud. Para empalme por fusión de fibra óptica, incluye barrita en acero inoxidable, diámetro de 2.3 mm después de termocontraído. 6 und. Adaptador para fibra óptica con conectores LC/PC - LC/PC duplex monomodo; carcasa plástica de color Azul, diseño del tipo SC para instalar en panel tipo SC simplex; cilindro en cerámica. 1 und. Panel para adaptadores de FO serie del tipo LGX dimensiones (130 mm x 30 mm), Color Beige, 6 posiciones tipo SC simplex en línea, incluye broches de fijación. 2 und. Panel ciego de FO serie del tipo LGX dimensiones (130 mm x 30 mm), Color Beige, incluye broches de fijación. 1 und. Tapa plástica blanca para bandeja de fibra óptica.

5.1.8 SISTEMA DE ACCESO BIOMETRICO

Se requiere instalar un (1) Control de Acceso Biométrico con las siguientes características y especificaciones:

- Características:
- Protección IP65, Diseño Resistente a Polvo y Agua.
- Pantalla LCD de 128x64 pixeles.
- Teclado 3x4 y teclas de navegación.
- Rápido y preciso algoritmo de huella digital.
- Capacidad para un mínimo 5.000 Usuarios y 50.000 eventos.
- Autenticación tipo Huella, Tarjeta y PIN.
- De fácil instalación y conectividad.
- Sensor de huellas de 500dpi. Incluye interfaz TCP/IP y RS485.
- Un canal Wiegand, 2 entradas para REX y sensor de puerta.

5.1.9 AIRE ACONDICIONADO DE PRECISION

Se requiere instalar Un (1) equipo de precisión APC InRow de 36.000 BTU, para trabajo pesado (7X24X365), de alta eficiencia y bajo nivel de ruido, diseñado para mantener control preciso de temperatura y humedad relativa en el Centro de Datos, donde es necesario mantener una confiable estabilidad de las condiciones ambientales (aire acondicionado APC InRow).

Las características mínimas que la Empresa requiere para la unidad de aire acondicionado de precisión son las siguientes:

- Gran capacidad de enfriamiento sensible: se requiere que la unidad de aire acondicionado pueda en un 80% eliminar el calor sensible. Y en un 20% para el control de la humedad.
- Silencioso: Se solicita que el aire acondicionado que se suministre pueda funcionar de manera silenciosa.
- Gabinete resistente a la corrosión: se requiere que la unidad de aire de precisión sea resistente a los elementos de corrosión.
- Sistema de control con microprocesador: Se requiere que la unidad de aire acondicionado se pueda manipular por un sistema de control, con su respectiva pantalla que sea de fácil manipulación.
- La unidad de aire acondicionado de precisión deberá incluir los accesorios de fijación y anclaje, carga refrigerante R-407C ecológico.
- Control de humedad relativa.
- Gestión y administración a través de puerto RJ45.

5.1.10 AIRE ACONDICIONADO DE CONFORT

Los requerimientos mínimos para el aire acondicionado de confort son las siguientes:

Tabla 30 AIRE ACONDICIONADO DE CONFORT

Ítem	Características
Alto	31 cm
Material	Lámina
Ancho	102 cm
Función de dormir	Si
Color	Blanco
Tipo	24.000 BTU
Timer programable	Si
Particularidades	Aire acondicionado con carcasa removible para fácil manejo y limpieza, aire limpio y silencioso, esterilizar el ambiente garantizando la salud. Función sleep / sueño para un funcionamiento más silencioso. Filtro carbón activado, control remoto con funciones programables y panel deslizable, unidad interna y externa, abanico vertical para garantizar una difusión homogénea de frío. Timer de autoencendido y auto apagado de 24 horas de duración. Función de ventilador automático.
Voltaje	220 v
Control de temperatura	Si
Fondo	22,8 cm
Documentos	Manual de instrucciones
Sistema silencioso	Si

Elaboración propia

5.1.11 SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCION DE INCENDIOS

Se requiere instalar y configurar un sistema de detección y extinción de incendios en el Centro de Datos el área estimada es de 23 m², de manera que interactúe con los demás elementos que allí se encuentren como por ejemplo el aire acondicionado, las UPS, el sistema eléctrico etc. para garantizar su correcta activación y funcionamiento. El agente a usar para la extinción debe ser un agente limpio que no cause daño a los equipos de cómputo.

La solución del sistema de extinción de incendios debe ser con agente extintor gaseoso para protección de equipos electrónicos delicados los cuales requieren un agente extintor no conductor eléctricamente y que sea listado por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos) y reglamentado por la norma NFPA 2001.

El agente a utilizar debe estar homologado y aprobado para el uso en áreas normalmente ocupadas. No corrosivo. No tóxico. Amigable con el medio ambiente y la capa de Ozono. La descarga de este agente debe realizarse en máximo 10 segundos. Los cálculos de los sistemas de detección y cantidad de agente se deberán realizar de acuerdo a las normas internacionales y desarrollado por el proveedor, la carga del sistema de detección y extinción de incendios que suministre e instale deberá tener una duración mínima de 10 años.

Para el sistema contra incendios, se deberá suministrar e instalar como mínimo los siguientes elementos:

Estaciones de liberación de agente. Alarmas. Detectores fotoeléctricos de humo. Estaciones manuales de alarma. Panel de control de alarma. Actuadores manuales y eléctricos. Llave de desconexión para mantenimiento.

Para el sistema contra incendios, se deberá suministrar e instalar como mínimo los siguientes elementos:

- Estaciones de liberación de agente.
- Alarmas.
- Detectores fotoeléctricos de humo.
- Estaciones manuales de alarma.
- Panel de control de alarma.

- Cilindro, Actuadores manuales y eléctricos, boquillas.

5.1.12 PUNTOS DE DATOS

Se requiere el suministro y la instalación de diez (10) salidas dobles de comunicaciones categoría 6A, dando cumplimiento a los requerimientos técnicos normativos vigentes, cada punto debe ser terminado y certificado con un equipo destinado para tal fin. El equipo certificador debe poseer el correspondiente certificado de calibración vigente.

5.1.13 ORGANIZADOR DE CABLES VERTICALES

Se requiere instalar seis (6) organizadores de cables Verticales para el cableado estructurado del Centro de Datos, estos organizadores deben estar correctamente adecuados al rack para que sea de fácil acceso, esto con el fin de facilitar las intervenciones en un mantenimiento preventivo o correctivo.

Los requerimientos mínimos del organizador horizontal de son:

Tabla 31 ORGANIZADOR DE CABLES VERTICALES

Físico	
Dimensiones de la unidad (A.An.P / pulgadas).	34 x 3.5 x 2 (por 3 unidad de pie)
Dimensiones de la unidad (hwd / cm)	86,36 x 8,89 x 5,08 (por 3 unidad de pie)
Peso de la unidad (lbs.)	3.7

Elaboración propia

5.1.14 ORGANIZADOR DE CABLES HORIZONTAL

Se requiere instalar seis (6) organizadores de cables horizontal para el cableado estructurado en el Centro de Datos, estos organizadores deben estar correctamente adecuados al rack para que sea

de fácil acceso, esto con el fin de facilitar las intervenciones en un mantenimiento preventivo o correctivo.

Los requerimientos mínimos del organizador horizontal de son:

Tabla 32 ORGANIZADOR DE CABLES HORIZONTAL

Físico	
Dimensiones de la unidad (hwd / cm)	8.89 x 48.26 x 12.26
Peso de la unidad (lbs.)	2.7
Peso de la unidad (kg)	1.22

Elaboración propia

5.1.15 DETECTOR DE HUMEDAD

Se requiere instalar y configurar un equipo de monitoreo ambiental, para realizar en tiempo real la verificación de los diferentes elementos instalados en el Centro de Datos. Este sistema debe permitir medir parámetros como: temperatura, humedad, niveles de generación, monitoreo por CCTV de personas que ingresan al sitio, control de la puerta de acceso.

- Realizar vigilancia y monitoreo por video para registrar la actividad humana.
- Brinda monitoreo de temperatura, humedad, contacto en las puertas, contacto seco, fugas puntuales, vibraciones, humo y audio de dos vías.
- Debe incluir la integración con un sistema Central, la alimentación a través de Ethernet y las alertas definidas por el usuario, que hacen de este sistema la unidad perfecta para proteger los equipos informáticos contra amenazas ambientales y a la seguridad.
- El sistema de poseer un diseño modular que permita que haya sensores comunes a distintos dispositivos.

Salida

- Tensión de salida nominal 100V,120V
- Total máximo de corriente extraída 15A
- Conexiones de salida, (8) NEMA 5-15R

Entrada

- Entrada de voltaje 100V, 120V
- Frecuencia de entrada 50/60 Hz
- Corriente de entrada con reducción del régimen nominal, conforme a las normas (Norteamérica) 12A
- Tipo de enchufe, NEMA 5-15P
- Longitud del cable 2.44 metros
- Cantidad de cables de alimentación 2
- Tensión de entrada aceptable 100-125 VAC
- Corriente de entrada máxima por fase 15A
- Capacidad de carga 1440 VA.

Físico

- Peso neto 4.43 KG
- Dimensiones de altura máxima 44.00 mm
- Dimensiones de anchura máxima 432.00 mm
- Dimensiones de profundidad máxima 229.00 mm
- Color Negro

Ambiental

- Ambiente operativo -5 - 45 °C
- Humedad relativa de operación 0 - 95%
- Elevación de operación 0-3000 metros

Conformidad

- Aprobaciones En la lista de cUL, FCC Part 15 Clase A, En la lista de UL, VCCI
- Garantía estándar Reparación o reemplazo por 2 años
- AP7750 Características generales

Velocidad de transferencia rápida

- La velocidad de transferencia se encuentra dentro del estándar industrial y dentro del tiempo que tardan las fuentes de alimentación en bajar la carga. La transferencia de una fuente de energía a la otra no debe afectar a los equipos conectados y evita cualquier trastorno en el rendimiento de dichos equipos.

Posibilidades de administración remota

- El dispositivo debe poseer Interfaces de administración de red completas que proporcionen administración basada en estándares por medio de la Web, SNMP y Telnet. El sistema debe permitir al administrador acceder a las unidades, configurarlas y administrarlas desde ubicaciones remotas a fin de ahorrar tiempo.

5.1.16 PATCH CORD DE FIBRA MONOMODO (LC - LC) 7 PIES/2,10mts

Se requieren doce (12) Patchcords de FO Mono modo 9/125 m Duplex conector LC/PC-LC/PC, 3.0 mm de diámetro 3.0 metros de longitud ITU-T, G.652D bota recta larga chaqueta amarilla en PVC para uso interior.

5.1.17 PUERTOS TRANSCEIVER DE FIBRA

Se requieren (5) transceiver para el switch de fibra estos transceiver debe poseer conectores LC/LC para mantener homogeneidad en los componentes como cables de fibra y conexiones con los odf.

PARTE IV CONCLUSIONES Y BIBLIOGRAFÍA

6 CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis la de infraestructura tecnológica actual ubicada en el centro de datos de piso 10 de torre central se determina que los equipos tecnológicos que en este análisis se entregan son los requerimientos mínimos para soportar el funcionamiento de los equipos y servidores que se encuentran en el centro de datos principal de la Empresa Aguas y Aguas de Pereira.

De acuerdo a la administración actual y a las hipótesis generadas para este proyecto el proyecto es viable para su construcción, con esto se busca mitigar los riesgos de mantener la información en un solo sitio, permitiendo además cumplir con la política de seguridad de la información que tienen implementada la Empresa Aguas y Aguas de Pereira.

El análisis técnico para implementar un centro de datos alternativo para la Empresa Aguas y Aguas de Pereira propuesto en el presente trabajo de investigación tuvo como finalidad presentar una solución técnica integral bajo los parámetros de escalabilidad, rendimiento y mejora continua de su infraestructura tecnológica, con la premisa de mitigar, en primer lugar, algún evento que pueda causar pérdida de información al igual que cese o suspensión de los servicios informáticos, y en segundo lugar, emplear este centro de datos alternativo como un pool de recursos adicionales para cuando la compañía requiera aumentar temporalmente su poder de cómputo para atender operaciones transaccionales relacionadas con la facturación y recaudo.

El centro de datos alternativo planteado en el presente documento, se basa en estándares y criterios técnicos desarrollados por las entidades de más reconocimiento mundial en la implementación y certificación de centros de datos, como son el Uptime Institute e igualmente ICREA. A nivel

regional (Colombia), el estándar más empleado es el ANSI/TIA-942, y este fue el que se empleó para la definición de requerimientos técnicos del centro de datos alternativo para la empresa Aguas y Aguas de Pereira.

El estándar ANSI/TIA-942 y la clasificación en niveles (TIER 1-4) se encuentra en pleno auge en América Latina, y esto es importante porque conlleva a que las empresas replanteen sus necesidades tanto de infraestructura tecnológica como de talento humano en base a la alineación de las necesidades que tienen las compañías, para hacerle frente a los constantes cambios que se presentan en el mundo tecnológico actual.

BIBLIOGRAFIA

- Data Center: El Estándar TIA 942 (2014).
<https://www.c3comunicaciones.es/data-center-el-estandar-tia-942/>
- Consultants/Consulting Companies:
http://www.tia-942.org/content/158/279/About_Consultants_Consulting_Companies
- Diseño de Data Centers:
<http://bracamontedatacenters.weebly.com/ansitiaeia-569-a.html>
- Isidro Ramos, Tutor de DCPro, Data Center Specialist Design y Socio Fundador de AEON Ingeniería (2017). Los nuevos estándares de Centros de Datos: Tier 5.
<https://www.dcd.media/opinion/los-nuevos-est%C3%A1ndares-de-centros-de-datos-tier-5/>
- Estándares internacionales para el diseño de centros de datos (2017).
<https://www.mtnet.com.mx/blog/estandares-internacionales-para-el-diseno-de-centros-de-datos/>
- Data Center: Estudio y diseño (2018).
https://www.mitic.gov.py/application/files/7115/5923/4416/Estudio_tecnico-despliegue_Data_Center.pdf
- Data Center Site Infrastructure Tier Standard: Topology.
https://uptimeinstitute.com/uptime_assets/889d381be3ad2900e838d497ba1ed0a2dbda4bbd31454b2d475eb986f2af3a55-00001E.pdf
- Terence Deneny (2019). What's ahead for data center design and construction in 2019 and beyond. <https://www.datacenterdynamics.com/opinions/whats-ahead-for-data-center-design-and-construction-in-2019-and-beyond/>
- Ali Mirfallah (2016). Data center Building & General Specification.
<https://www.slideshare.net/mirfallah/data-center-building-general-specification>
- C.C. Sullivan, Barbara Horwitz-Bennett (2014). New developments in data center design.
<https://www.bdcnetwork.com/new-developments-data-center-design>

- Bareño Gutiérrez Raúl, Cárdenas Urrea Sonia, Navarro Núñez William, Sarmiento Osorio Hugo.
Análisis Técnico basado en estándares internacionales para la implementación del Data Center de apoyo a la gestión tecnológica y de formación por competencias en el CEET del SENA Distrito Capital.
https://www.unab.edu.co/sites/default/files/MemoriasGrabadas/papers/capitulo2_paper_5.pdf
- Norma de estándares EIA/TIA 568 A y 568 B:
<http://normaeiatia568ayb.blogspot.com/>
- Sistemas de Administración:
https://virtual.itca.edu.sv/Mediadores/irmfi2/ITRMFI_02.htm
- Aire APC INROW:
<https://www.apc.com/shop/co/es/categories/cooling/close-coupled-air-conditioners/inrow-direct-expansion/N-ip1tgn>
- HPE 5500:
<https://www.hpe.com/es/es/product-catalog/networking/networking-switches/pip.fixed-port-l3-managed-ethernet-switches.7268889.html>